

Kardorff



Selbstzahlerleistungen in der Dermatologie und der ästhetischen Medizin

2. Auflage

Selbstzahlerleistungen in der Dermatologie und der ästhetischen Medizin

Bernd Kardorff
(Hrsg.)

Selbstzahlerleistungen in der Dermatologie und der ästhetischen Medizin

2. Auflage

Mit 185 Abbildungen

 Springer

Herausgeber
Dr. Bernd Kardorff
Mönchengladbach
Deutschland

ISBN 978-3-662-43426-0
DOI 10.1007/978-3-662-43427-7

ISBN 978-3-662-43427-7 (eBook)

Die Deutsche Nationalbibliothek verzeichnet diese Publikation in der Deutschen Nationalbibliografie; detaillierte bibliografische Daten sind im Internet über <http://dnb.d-nb.de> abrufbar.

SpringerMedizin

© Springer-Verlag Berlin Heidelberg 2015

Dieses Werk ist urheberrechtlich geschützt. Die dadurch begründeten Rechte, insbesondere die der Übersetzung, des Nachdrucks, des Vortrags, der Entnahme von Abbildungen und Tabellen, der Funksendung, der Mikroverfilmung oder der Vervielfältigung auf anderen Wegen und der Speicherung in Datenverarbeitungsanlagen, bleiben, auch bei nur auszugsweiser Verwertung, vorbehalten. Eine Vervielfältigung dieses Werkes oder von Teilen dieses Werkes ist auch im Einzelfall nur in den Grenzen der gesetzlichen Bestimmungen des Urheberrechtsgesetzes der Bundesrepublik Deutschland vom 9. September 1965 in der jeweils geltenden Fassung zulässig. Sie ist grundsätzlich vergütungspflichtig. Zuwiderhandlungen unterliegen den Strafbestimmungen des Urheberrechtsgesetzes.

Produkthaftung: Für Angaben über Dosierungsanweisungen und Applikationsformen kann vom Verlag keine Gewähr übernommen werden. Derartige Angaben müssen vom jeweiligen Anwender im Einzelfall anhand anderer Literaturstellen auf ihre Richtigkeit überprüft werden.

Die Wiedergabe von Gebrauchsnamen, Warenbezeichnungen usw. in diesem Werk berechtigt auch ohne besondere Kennzeichnung nicht zu der Annahme, dass solche Namen im Sinne der Warenzeichen- und Markenschutzgesetzgebung als frei zu betrachten wären und daher von jedermann benutzt werden dürfen.

Planung: Dr. Klaus Richter, Heidelberg
Projektmanagement: Willi Bischoff, Heidelberg
Lektorat: Gertrud Hammel, Gauting. Sabine Thürk, Berlin
Projektkoordination: Heidemarie Wolter, Heidelberg
Projektkoordination: Eva Schoeler, Heidelberg
Umschlaggestaltung: deblik Berlin
Fotonachweis Umschlag: © MAVIG GmbH, München
Herstellung: Crest Premedia Solutions (P) Ltd., Pune, India

Gedruckt auf säurefreiem und chlorfrei gebleichtem Papier

Springer Medizin ist Teil der Fachverlagsgruppe Springer Science+Business Media
www.springer.com

Widmung

Meinen Eltern Thea und Ulrich sowie meiner liebevoll geduldigen Familie Višnja,
Simon, Johanna und Iwa

Vorwort zur 2. Auflage

Seit dem Erscheinen der 1. Ausgabe sind nun annähernd 10 Jahre vergangen. Die meisten der im Jahr 2005 vorgestellten Methoden sind nach wie vor aktuell, bzw. sind inzwischen aus der dermatologischen und ästhetischen Praxis gar nicht mehr wegzudenken; zusätzlich sind jedoch in den letzten Jahren zahlreiche neue, zukunftsweisende Methoden hinzugekommen.

Was Sie in den folgenden 56 Kapiteln lesen, ist wieder ein Ergebnis jahrelanger Recherche, welche Therapien und diagnostischen Methoden einen Nutzen für die Praxis, den Dermatologen und ästhetischen Mediziner sowie eine entscheidende Bereicherung für unsere Patienten darstellen.

Mit dem vorliegenden Buch möchte ich neben der Präsentation der modernsten Verfahren auch ein Gesamtkonzept zur wirtschaftlichen Zukunftssicherung in der dermatologischen Praxis bieten. Das Buch beinhaltet eine Mischung aus bereits langjährig bewährten Therapie- und Diagnostikmethoden außerhalb des engen GKV-Leistungsspektrums und eine Fülle kompletter Innovationen. Der Mix aus diesen Angeboten sorgt für eine breit aufgestellte, wirtschaftlich abgesicherte Praxis, die aufgrund ihrer möglichen Vielfalt, den ärztlichen Spaß an der Therapie und am Behandlungserfolg bewahrt und die Zufriedenheit der auf hohem Niveau bestens umsorgten und therapierten Patienten garantiert.

Eine individuelle Methoden-Auswahl der perfekt auf die Bedürfnisse von Arzt, Patient und Praxis zugeschnittenen Methoden wird ermöglicht.

Wenn man die technische Entwicklung im Bereich der apparativen Dermatologie in den letzten 10 Jahren beobachtet, gab es in allen Bereichen eine Weiterentwicklung. Interessant sind jedoch insbesondere die zunehmende Spezialisierung der Lasertechnik für gezielte Methoden sowie die enormen Fortschritte in der dermatologischen Diagnostik mit bildgebenden wie auch nicht-bildgebenden Verfahren. Nicht zuletzt auch die neuen Möglichkeiten, nicht-invasive dermatologische Diagnostik auf hochauflösendem, optischem Zellniveau in Klinik und Praxis zu betreiben, erhöht die Wertigkeit unseres Faches im Fakultätenvergleich noch weiter.

Ich freue mich insbesondere, dass sich erneut so viele hochkarätige, interdisziplinäre Experten an dem Verfassen der Buchkapitel mit ihrer jahrelangen Erfahrung beteiligt haben. Die Beiträge und auch Wertungen für die Anwendung und Umsetzung der Methoden spiegeln die Meinungen und Erfahrungen der jeweiligen Autoren wider. Ein Anspruch auf Vollständigkeit der Nennung aller Verfahren und technischen Geräte wird selbstverständlich aufgrund der Fülle des Angebots überhaupt nicht erhoben. Sollten Methoden, Verfahren oder Hersteller nicht genannt sein, bedeutet das in keiner Weise, dass diese schlecht, schlechter oder nicht ebenbürtig, vielleicht im Einzelfall sogar auch besser als die hier vorgestellten sind.

Aufgrund des auch in dieser Hinsicht positiven Feedbacks der Leser der ersten Auflage, haben alle Autoren und der Herausgeber sich bemüht, zur besseren Visualisierung und opti-

schen Umsetzung für die eigene Praxis, soweit verfügbar, auch Abbildungen der Geräte und Apparaturen mit abzubilden. Auch diese Abbildungen beinhalten keine Wertung sondern dienen der beispielhaften Veranschaulichung, welche dem Gesamtkonzept des Buches entspricht.

Ich hoffe, dass jede Leserin und jeder Leser sich nachfolgend einen detaillierten Überblick über nahezu alle relevanten Verfahren der modernen Dermatologie und Ästhetischen Medizin verschaffen kann und sich aus dem großen Angebot der präzise beschriebenen diagnostischen und therapeutischen, operativen- und nichtoperativen, kostspieligen und preiswerten Verfahren das Beste für sich und seine Patienten herausuchen wird.

Dr. Bernd Kardorff

Mönchengladbach, im Oktober 2014

Vorwort der 1. Auflage

Die Dermatologie als solche ist bereits ein sehr vielseitiges und abwechslungsreiches Fach, wird aber natürlich noch immens durch die zugehörigen oder auch ergänzenden Unterdisziplinen wie z. B. Allergologie, Phlebologie, Mykologie, Proktologie, Venerologie, Umweltmedizin, Naturheilverfahren und Kosmetische Medizin bereichert. In all diesen Bereichen gibt es permanente aktuelle für die Patienten segensreiche Weiterentwicklungen, mit denen die Entwicklung des Systems der Sachleistungen der gesetzlichen Krankenkassen oftmals leider nicht mithalten kann und die somit dem Bereich der Selbstzahlermedizin zugeordnet werden. Neben dem Nutzen innovativer Therapien für die Patienten, die ihnen unter keinen Umständen vorenthalten werden sollten, bietet die Selbstzahlermedizin natürlich auch für einige Kollegen wirtschaftliche Möglichkeiten außerhalb der meist weit vor Ende des Quartals ausgeschöpften Kassenbudgets. Andere Kollegen, deren Facharztpraxis unter sinkenden Patientenzahlen durch zunehmende Zuzahlungsschikanen wie z. B. der streckenweise eingeführten Krankenkassengebühr oder dem für alle fast Parteien unglücklichen Hausarztprinzip leidet, können ihre neu gewonnen Zeit- und Energiereserven in die Erlernung und Anwendung neuer Methoden stecken, die richtig beherrscht, kommuniziert und angewendet, für ein deutliches Umsatzplus gegen den allgemeinen Trend sorgen können.

Welche Methoden aus dem Bereich der Selbstzahlermedizin für welchen Kollegen in Frage kommen, ist oftmals eine Frage von Überzeugung, Geschmack, Ichbewusstsein oder wissenschaftlichem Anspruch. Häufig ist es jedoch auch eine Frage der Investitionsbereitschaft und Freude (zeitlicher und finanzieller Art). Dieses Buch und die in den einzelnen Kapiteln enthaltenen Wertungen sollen den innovativen Kollegen, die sich neu orientieren möchten oder einfach ihr Therapiespektrum zum Wohle ihrer Patienten aber auch zur vielseitigeren Gestaltung des Arbeitsalltags erweitern wollen, einen Überblick über eine Vielzahl bereits häufig angewandter aber auch seltenerer, teilweise ungewöhnlicher innovativer Therapiemethoden bieten.

Das Buch bietet einen Überblick über ein großes Spektrum der möglichen und praktizierten Selbstzahlermedizin in der Dermatologie. Dabei habe ich mich bemüht, aus verschiedenen Bereichen (operativ, nichtoperativ, diagnostisch, schulmedizinisch und nicht-schulmedizinisch) eine große Auswahl möglicher Leistungen von einem großen Spektrum versierter Autoren und Anwender präsentieren zu lassen.

Die einzelnen Artikel sind i.d.R. so einheitlich gegliedert, dass sowohl eine schnelle Orientierung über eine Methode (»Kurzbeschreibung der Methode«) wie auch ein ausführliches Einlesen in die theoretischen Hintergründe und auch in die praktische Durchführung ermöglicht werden. Auch wenn einige Autoren das Buchkonzept und seine Struktur so perfekt umgesetzt haben, wie es von mir erwünscht war und bei einigen Methoden ein regelrechtes Kochbuch für deren Durchführung entstanden ist, so erspart das Studium dieses Buchs dem interessierten Leser selbstverständlich nicht das intensive Einarbeiten in jedes der für seinen Bedarf ausgewählte Verfahren und den Besuch entsprechender Intensivkurse und Fortbildungen. Auch der Ruf der Selbstzahlermedizin lebt schließlich nur von der hohen Qualität ihrer praktischen Durchführung und der vorbildlichen Ausbildung ihrer Anwender in der Dermatologie.

Im theoretischen Teil kommen ausgesuchte Experten zu den Themen der rechtlichen Grundlagen sowie auch der praktischen Umsetzung von Selbstzahlermedizin und IGeLeistungen zu Wort. Neben dem sehr guten, aktuellen, verständlichen, praxisnahen und umfassend einleitenden Beitrag einer versierten Juristin mit Schwerpunkt Arztrecht berichten erfahrene Betriebswirtschaftler, IGeL-Consulter und Ärzte aus ihrer Praxis und geben als innovative Neuerung dieses Buches auf der zugehörigen Internetseite wertvolle Tipps zur infrastrukturellen Durchführung der Selbstzahlermedizin und zu Möglichkeiten der deutlichen Umsatzsteigerung.

Bei der Auswahl der Autoren für den praktischen Teil habe ich streng darauf geachtet, dass diese, die vorgestellten Methoden in ihrer täglichen Praxis anwenden, beherrschen oder sogar »leben«. So handelt es sich bei den Autoren teilweise sogar um die Erfinder oder Entwickler der Methoden, Erstanwender bzw. Anwender der ersten Stunde in Europa oder aktiv an aktuellen Studien beteiligte Ärzte oder auch Fachleute, die das jeweilig präsentierte Verfahren durch und durch beherrschen.

Gerade die unterschiedlichen Interpretationen der für alle ausgewählten Autorinnen und Autoren gleichermaßen fest vorgegebenen Artikelgliederung im praktischen Teil, verleiht dem Buch einen lebendigen und durchweg abwechslungsreichen Charakter.

Einen besonders interessanten Aspekt vermittelt jeweils der Unterpunkt »Wertung der Methode für die Praxis« bei der die Autoren ihre möglichst objektive Einschätzung aus natürlich eigener Erfahrung wiedergeben, für wen die Einführung eines Verfahrens in der Praxis sinnvoll ist und wer besser darauf verzichten soll. Im Punkt »Gerätekosten, Ausstattung, etc« wird Ihnen als Leser ein Anhalt dafür gegeben, welche Investitionen für die erfolgreiche Durchführung eines Verfahrens notwendig sind.

B. Kardorff

»Sicherheitshinweise«

Das Studium dieses Buches alleine befähigt den Leser nicht zur Durchführung einer der vorgestellten praktischen Methoden und ersetzt nicht die Kenntnis weiterführender Lehrbücher. Für die erfolgreiche Anwendung aller beschriebener Methoden ist im Interesse der Gesundheit unserer Patienten entweder eine fundierte dermatologische oder plastisch-chirurgische Ausbildung erforderlich.

Alle Methoden müssen gründlich im Rahmen von intensiven Schulungen, Fortbildungen, in der Ausbildung, im Rahmen von Praktika oder bei Hospitationen etc. erlernt werden, bevor sie am Patienten zur Anwendung kommen.

Alle genannten Dosierungsvorschläge sowohl bei Geräten wie auch bei Medikamenten müssen vor der Anwendung am Patienten individuell geprüft und auf Verträglichkeit untersucht werden.

Die im Buch allgemein gegebenen Behandlungsvorschläge können nicht ohne Weiteres auf spezielle Behandlungssituationen am Patienten übertragen werden.

Weder der Herausgeber noch die Autoren oder der Verlag können für Angaben zur Behandlung, Medikamentenempfehlungen, Dosierungen etc. haftbar gemacht werden. Obwohl sich alle Autoren bemüht haben, nach bestem Wissen und Gewissen und aktuellem Wissensstand des Jahres 2014 ihre Angaben zu machen, können sich möglicherweise trotzdem Fehler eingeschlichen haben.

Alle Wertungen und Einschätzungen zur wirtschaftlichen Situation, zur Politik, zur Rechtslage sowie zu den Methoden und ihren Anwendungen entsprechen dem individuellen Kenntnisstand und der Meinung der jeweiligen Autoren und stimmen nicht zwangsläufig mit den Einschätzungen des Herausgebers oder Verlags überein. Da sich auch die Rechtslage jederzeit ändern kann, bieten die hierzu getätigten Äußerungen keine Gewähr für Rechtssicherheit.

Die gegebenen Abrechnungshinweise sind nicht rechtlich abgesichert und gewährleisten keine Ansprüche z.B. gegenüber privaten Krankenkassen oder anderen Kostenträgern.

Die genannten Preise medizinischer Geräte oder Behandlungsmethoden beinhalten keinen Rechtsanspruch auf Geräte oder Leistungen zu dem genannten Preis.

Der Herausgeber B. Kardorff

Inhaltsverzeichnis

I Theoretischer Teil

- 1 **Rechtliche Grundlagen der Selbstzahler-, IGeL- und Privatmedizin** 3
Gwendolyn Gemke
- 2 **Patienteninformation über Selbstzahlerleistungen – Die Praxisräume als Werbefläche nutzen** 29
Bernd Kardorff
- 3 **Praktische Umsetzung von Selbstzahlerleistungen am Beispiel verschiedener Lichttherapien** 35
Elisabeth Rowe und Hans Meffert

II Diagnostische und bildgebende Verfahren in der Dermatologie

- 4 **Dermatoskopie** 43
Inga Rotter d'Orville und Bernd Kardorff
- 5 **Computer-Auflichtmikroskopie, sequenzielle digitale Dermatoskopie** 51
Inga Rotter d'Orville und Bernd Kardorff
- 6 **Konfokale Laserscanmikroskopie** 63
Catinca Broscaru und Bernd Kardorff
- 7 **Total Body Mapping** 81
Wolfgang Strasser
- 8 **Hautkrebsfrüherkennung mittels Elektrischer Impedanz-Spektroskopie (EIS)** 89
Bernd Kardorff
- 9 **Computergestützte Haaranalyse, Computer-Trichogramm** 97
Bernd Kardorff
- 10 **Hautphysiologische Parameter als Beratungstool und Unterstützung bei Verkaufsgesprächen: Zeigen Sie Ihrem Patienten, was in ihm steckt!** 105
Markus Steinert
- 11 **Digitale Hautanalyse und Fotodokumentation bei medizinischen und ästhetischen Eingriffen** 119
Gerd Kautz und Ingrid Kautz

12	Individuelle Gesundheitsleistungen im medizinischen Laborbereich: IGeL-Labor	127
	<i>Olaf Bätz und Oliver Schwarzenberg</i>	

13	PCR-Diagnostik von Dermatomykosen	137
	<i>Werner Brabetz</i>	

III Laser und IPL — allgemeine Lasertechnik und spezielle Gerätetypen

14	Erbium: YAG-Laser	147
	<i>Bernd Kardorff</i>	

15	Gütegeschalteter (Quality-switched) Rubin-Laser	159
	<i>Peter Arne Gerber</i>	

16	Farbstofflaser	171
	<i>Bernd Kardorff</i>	

17	Nd:YAG-Lasertherapie bei vaskulären Indikationen und Photo-Epilation	183
	<i>Michael Drosner</i>	

18	Excimer-Laser 308nm	199
	<i>Bernd Kardorff, Inga Rotter d'Orville, Maria Kardorff, Silvia Katoh und Peter Dorittke</i>	

19	Alexandrit-Laser	209
	<i>Bernd Kardorff</i>	

20	»Intense pulsed light (IPL)-Technik«	223
	<i>Gerd Kautz und Ingrid Kautz</i>	

IV Spezielle Laseranwendungen in der Dermatologie und der Ästhetischen Medizin

21	Laserepilation mit dem Vectus Diodenlaser und dem Melanin-Reader »Skintel™«	237
	<i>Wolfgang Koenen</i>	

22	Entfernung von Tätowierungen und Pigmentierungen mit dem Picosekunden-Tattoo-Laser	243
	<i>Matthias Bonczkowitz</i>	

23	Neodym-YAG-Lasertherapie der Onychomykose	251
	<i>Martin Nguyen und Gerald Messer</i>	

24	Die vielfältige UltraPulse® CO₂-Lasertherapie	259
	<i>Alina Fratila</i>	

25	Vaginale Rejuvenation mit der Vagilase® – Methode	271
	<i>Reinhard W. Gansel und Johanna Koch</i>	
26	Erbium-YAG-Lasertherapie der Onychomykose	279
	<i>Volker Kunzelmann</i>	
V	Nichtinvasive Körperformung- und Modellierung	
27	Extrakorporale Stoßwellentherapie in der ästhetischen Medizin	287
	<i>Stein Tveten und Henry Holitschke</i>	
28	Nichtoperative Brustvergrößerung, -formung und -straffung durch ein Unterdruck-Büstenhalter-System und optionales Lipofilling	297
	<i>Bernd Kardorff, Maria Kardorff und Peter Dorittke</i>	
VI	Patientenschulung, Sprechstunden	
29	Kurzzeit-Neurodermitisschulung: Die Hautpfleges Schulung mit dem Hautmodell nach Kardorff, Schnelle-Parker	307
	<i>Bernd Kardorff, Gisela Schnelle-Parker und Maria Kardorff</i>	
30	Die Haarsprechstunde als IGeL-Konzept – Inhaltliche und strukturelle Grundlagen	315
	<i>Gerhard A. Lutz</i>	
VII	Injektionsverfahren	
31	Injektionen mit Hyaluronsäure zur flächigen Biorevitalisierung	335
	<i>Matthias Imhof und Ulrich Kühne</i>	
32	Faltentherapie mit Botulinumtoxin	349
	<i>Bernd Kardorff</i>	
33	Injektions-Lipolyse	361
	<i>Franz Hasenschwandtner</i>	
34	Eigenfettunterspritzung	375
	<i>Wilfried Schmeller und Ilka Meier-Vollrath</i>	
35	Volumenaufbau und Faltenunterspritzung mit Calcium-Hydroxylapatit Filler	381
	<i>Lida Massoudy und Bernd Kardorff</i>	
36	Mesotherapie	389
	<i>Britta Knoll</i>	
37	Filler-Behandlungen mit quervernetzten Hyaluronsäure-Gelen	395
	<i>Stein Tveten und Bernd Kardorff</i>	

VIII Operative Methoden

38	Liposuktion	413
	<i>Claudia Stoff-Attrasch</i>	
39	Schweißdrüsen-Saugkürettage	425
	<i>Falk G. Bechara</i>	
40	Operative Straffungsverfahren zur Körperneuformung	431
	<i>Alexander Stoff und Claudia Stoff-Attrasch</i>	
41	Eigenhaartransplantation (Eigenhaarwurzeltransplantation)	447
	<i>Frank Neidel</i>	
42	Ober- und Unterlidblepharoplastik	469
	<i>Claudia Stoff-Attrasch und Alexander Stoff</i>	
43	Operative Gesichtsverjüngungseingriffe (Oberes, mittleres und unteres Facelift)	483
	<i>Fred Podmelle</i>	
44	SMAS-Facelift	497
	<i>Alexander Stoff</i>	
45	CHIVA – Cure conservatrice et Hémodynamique de l'Insuffisance Veineuse en Ambulatoire	503
	<i>Erika Mendoza</i>	
46	Endoluminale Therapieverfahren der Stammvarikose	515
	<i>Thomas M. Proebstle</i>	

IX Nichtoperative, gering-invasive Verfahren

47	Kollagen-Induktionstherapie durch Microneedling mit dem Dermalroller	527
	<i>Igor Safonov</i>	
48	Behandlung von Besenreisern und retikulären Varizen mit der Sklerotherapie	535
	<i>Renate Murena-Schmidt</i>	
49	Pelleve™-Behandlung: Radiofrequenz-Therapie zur nicht invasiven Hautstraffung	541
	<i>Kai Rezai</i>	
50	Fluoreszenzdiagnostik und Photodynamische Therapie	549
	<i>Clemens Fritsch und Rolf-Markus Szeimies</i>	

51	Kombinationsbehandlung von Narben mit Ultraschall und einem Narbenspezifikum	559
	<i>Dirk-J. Danneberg</i>	
52	Chemical Peeling	565
	<i>Bernd Kardorff und Lida Massoudy</i>	
53	Manuelle Akne-Therapie und Ausreinigung von Akne-Effloreszenzen	579
	<i>Birgit Kunze</i>	
54	Topische Immuntherapie bei Alopecia Areata mit DPCP, DCP, SADBE	587
	<i>Bernd Kardorff</i>	
55	Akupunktur als Selbstzahlerleistung in der Dermatologie	597
	<i>Susanne Bihlmaier</i>	
56	iovera® Beauty Treatment – Antifaltentherapie mittels fokussierter Kälteapplikation (Focused Cold Therapy™)	605
	<i>John Allison und Francis R. Palmer</i>	
	Serviceteil	
	Stichwortverzeichnis	614

Adressen der Autoren

John Allison

myoscience Headquarter
1600 Seaport Blvd., Redwood City, CA 94063,
United States
E-Mail: jallison@mysocience.com

Dr. med. Olaf Bätz

Facharzt für Laboratoriumsmedizin
Gemeinschaftspraxis für Labormedizin
Labor Dr. Kramer und Kollegen
Lauenburgerstr. 67, 21502 Geesthacht
Tel.: +49 (0) 4152 80 30
Fax: +49 (0) 4152 80 33 69
Internet: www.ladr.de

Priv.-Doz. Dr. med. Falk G. Bechara

Ruhr-Universität Bochum
Leitender Arzt der Abteilung für Dermatochirurgie
Koordinator des Hauttumorzentrums (operativ)
Präsident der Deutschen Gesellschaft für
Dermatochirurgie (DGDC)
Klinik für Dermatologie, Venerologie und Allergologie
Gudrunstr. 56, 44791 Bochum
Tel.: +49 (0) 234 50 93 438
Fax: +49 (0) 234 50 93 538
E-Mail: f.bechara@derma.de, f.bechara@klinikum-bochum.de

Dr. med. Susanne Bihlmaier

Akupunktur der Universität Tübingen
Ärztin Naturheilverfahren, Chinesische Medizin,
Dozentin im Lehrauftrag Naturheilverfahren
Neue Straße 16, 72070 Tübingen
Tel.: +49 (0) 7071 55 07 59
Fax: +49 (0) 7071 55 08 59
E-Mail: praxis@bihlmaier-tcm.de

Dr. med. Matthias Bonczkowitz

Hautmedizin Kelkheim
Frankenallee 1, 65779 Kelkheim am Taunus
Tel.: +49 (0) 6195 67 72 300
E-Mail: praxis@bonczkowitz.com

Dr. Werner Brabetz

Head of R&D
Biotype Diagnostic GmbH
Moritzburger Weg 67, 01109 Dresden
Tel.: +49 (0) 351 88 38 401
E-Mail: w.brabetz@biotype.de

Catinca Broscaru

Haut-, Allergie-, Venen- und Laserpraxen
Mönchengladbach-Rheydt und Korschenbroich
Moses-Stern-Str. 1, 41236 Mönchengladbach
Tel.: +49 (0) 2166 43 47 4
Fax: +49 (0) 2166 61 24 45
E-Mail: info@dorittke-kardorff.de
Internet: www.dorittke-kardorff.de

Dr.med. Dirk-J. Danneberg

Nieder Ramstädter Str. 160, 64285 Darmstadt
Tel.: +49 (0) 6151 42 94 50
E-Mail: info@orthopaedy.com
Internet: www.orthopaedy.com

Dr. med. Peter Dorittke

Haut-, Allergie-, Venen- und Laserpraxen
Mönchengladbach-Rheydt und Korschenbroich
Moses-Stern-Str. 1, 41236 Mönchengladbach
Tel.: +49 (0) 2166 43 47 4
E-Mail: info@dorittke-kardorff.de
Internet: www.dorittke-kardorff.de

Prof. Dr. med. Michael Drosner

Haut & Laser Schwerin
Bischofstr. 11, 19055 Schwerin
Tel.: +49 (0) 385 34 36 68 00
E-Mail: info@hlzs.de
Internet: www.hlzs.de

Prof. Dr.-medic (RO) Alina Fratila

Jungbrunnen-Klinik Dr. Fratila GmbH
Schlegelstraße 12, 53113 Bonn
Tel.: +49 (0) 228 43 30 50
E-Mail: info@jungbrunnenklinik.de
Internet: www.jungbrunnenklinik.de

Priv.-Doz. Dr. med. Clemens Fritsch

Privatpraxis für Dermatologie & Allergologie
Lasertherapien & Ästhetische Operationen
Hauttumordiagnostik & Photodynamische Therapie
Bankstr. 6 (Ärztehaus) – Ecke Kaiserswerther Straße,
40476 Düsseldorf-Golzheim
E-Mail: info@cf-derm.de

Reinhard W. Gansel

Diploma in Aesthetic Laser Medicine (D.A.L.M.)
Laser Medizin Zentrum Rhein-Ruhr
Porschekeanzel 3-5, 45127 Essen
Tel.: +49 (0) 201 24 37 770
Fax: +49 (0) 201 24 37 769
E-Mail: info@lmz.de

Dr. jur. Gwendolyn Gemke

Sozietät Hartmannsgruber, Gemke, Argyrakis & Partner
Rechtsanwälte
August-Exter-Strasse 4, 81245 München
Tel.: +49 (0) 89 82 99 560
Fax: +49 (0) 89 82 99 56 26
E-Mail: info@med-recht.de

Dr. med. Peter Arne Gerber

Universitätsklinikum Düsseldorf, Hautklinik,
Abteilung für Lasermedizin, Ästhetische Dermatologie
und Medizinische Kosmetik
Moorenstraße 5, 40225 Düsseldorf
E-Mail: peterarne.gerber@med.uni-duesseldorf.de

Medizinalrat Dr. Franz Hasengschwandtner

Koeckendorf 76, A-4184 Schoenegg, Österreich
Tel.: +49 (0) 2508 21 59 103 (NETZWERK Backoffice)
E-Mail: hasengschwandtner@network-lipolysis.com

Henry Holitschke

Zimmer MedizinSysteme GmbH
Junkersstraße 9, 89231 Neu-Ulm
Tel.: + 49 (0) 731 97 61 120
Fax: + 49 (0) 731 97 61 118
E-Mail: h.holitschke@zimmer.de

Dr. med. Matthias Imhof

Hautmedizin Bad Soden
Kronberger Straße 2, 65812 Bad Soden
Tel.: +49 (0) 6196 65 15 50
Fax: +49 (0) 6196 65 15 530
E-Mail: info@hautmedizin-badsoden.de

Dr. med. Bernd Kardorff

Haut-, Allergie-, Venen- und Laserpraxen
Mönchengladbach-Rheydt und Korschenbroich
Moses-Stern-Str. 1, 41236 Mönchengladbach
Tel.: +49 (0) 2166 43 474
Fax: +49 (0) 2166 46 340
E-Mail: drkardorff@hotmail.com
Internet: www.dorittke-kardorff.de

Maria Kardorff

Haut-, Allergie-, Venen- und Laserpraxis
Moses-Stern-Str. 1, 41236 Mönchengladbach

Dr. Silvia Katoh

Haut -, Allergie-, Venen - und Laserpraxis
Moses-Stern-Str. 1, 41236 Mönchengladbach

Dr. med. Gerd Kautz

Hautarzt
Am Markt 3, 54329 Konz
Tel.: +49 (0) 6501 60 71 70
Fax: +49 (0) 6501 60 71 750
E-Mail: info@dr-kautz.com

Dr. med. Ingrid Kautz

Hautärztin
Am Markt 3, 54329 Konz
Tel.: +49 (0) 6501 60 71 70
Fax: +49 (0) 6501 60 71 750
E-Mail: info@dr-kautz.com

Joanna Koch

Diploma in Aesthetic Laser Medicine (D.A.L.M.)
Laser Medizin Zentrum Rhein-Ruhr
Porschekeanzel 3-5, 45127 Essen
Tel.: +49 (0) 201 24 37 770
Fax: +49 (0) 201 24 37 769
E-Mail: info@lmz.de

Priv.-Doz. Dr. med. Wolfgang Koenen

Fronhofallee 1, 67098 Bad Dürkheim
Tel.: +49 (0) 6322 22 66
Fax: +49 (0) 6322 98 77 76
Internet: www.drkoenen.de

Dr. Britta Knoll

Präsidentin der Deutschen Gesellschaft für
Mesotherapie
Pariser Platz 4, 81667 München
Tel.: +49 (0) 89 44 71 72 88
Fax: +49 (0) 8641 69 87 85
E-Mail: info@mesotherapie.org

Dr. med. Ulrich Kühne

Hautmedizin Bad Soden
Kronberger Straße 2, 65812 Bad Soden
Tel.: +49 (0) 6196 65 15 50
Fax: +49 (0) 6196 65 15 530
E-Mail: info@hautmedizin-badsoden.de

Dr. Birgit Kunze

FÄ f. Dermatologie und Venerologie, Niedergelassene
Dermatologin
Vorsitzende des Akne Forums e.V.
Oldesloer Str. 2a, 22457 Hamburg
Tel.: +49 (0) 40 550 10 92

Dr. med. Volker Kunzelmann

FA für Haut- u. Geschlechtskrankheiten, Allergologie
und Mykologie
Rosa-Luxemburg-Str. 8, 14789 Wusterwitz
Tel.: +49 (0) 33839 71 32 71
Fax: +49 (0) 33839 71 32 70

Prof. Dr. Gerhard Lutz

Arzt für Haut - und Geschlechtskrankheiten
50389 Wesseling
Tel.: +49 (0) 2236 84 00 21
Fax: +49 (0) 2236 84 00 35
E-Mail: hair-nail@t-online.de

Dr. med. Lida Massoudy

Haut-, Allergie und Venenpraxis Korschenbroich
Am Brauhaus 30, 41352 Korschenbroich
Tel.: +49 (0) 2161 99 90 070
Internet: www.hautarzt-korschenbroich-neuss-
duesseldorf.de

Prof. Dr. med. Hans Meffert

Dermatologisches Zentrum Berlin
Potsdamer Chaussee 80, 14129 Berlin

Dr. med. Ilka Meier-Vollrath

Hanse-Klinik
St.-Jürgen-Ring 66, 23564 Lübeck
Tel.: + 49 (0) 451 50 27 20
Fax: + 49 (0) 451 50 27 219
E-Mail: ws@hanse-klinik.com
Internet: www.hanse-klinik.com

Dr. med. Erika Mendoza

Speckenstr. 10, 31515 Wunstorf
E-Mail: erika.mendoza@t-online.de

Priv.-Doz. Dr. med. Gerald Messer

Facharzt für Dermatologie
Sendlinger Tor Platz 9, 80336 München
Tel.: +49 (0) 172 89 88 37 46
E-Mail: dr.gerald.messer@t-online.de
Internet: www.Hautarzt-Messer.de

Dr. med. univ. Renate Murena-Schmidt

Praxis für Allgemeinmedizin und Phlebologie
Hansaring 102-104, 50670 Köln
Tel.: +49 (0) 221 91 30 146
Fax: +49 (0) 221 91 30 148
E-Mail: info@dr-murena-schmidt.de
Internet: www.dr-murena-schmidt.de

Dr. med. Frank Neidel

Schadowstr. 44, 40212 Düsseldorf
Tel.: +49 (0) 211 32 30 261
Fax: +49 (0) 211 36 77 95 72
E-Mail: info@hairdoc.de
Internet: www.hairdoc.de

Martin Nguyen

Praxis für Dermatologie
Sendlinger Tor Platz 9, 80336 München

Dr. Francis R. Palmer

myoscience Headquarter
1600 Seaport Blvd., Redwood City, CA 94063,
United States
E-Mail: drpalmer@myoscience.com

Dr. med. Fred Podmelle

Universitätsklinikum der Ernst-Moritz-Arndt-Universität
Greifswald
Poliklinik für Mund-Kiefer-Gesichtschirurgie/Plastische
Operationen
Walther-Rathenau-Str. 42 a, 17475 Greifswald
Tel.: +49 (0) 3834 86-7581 / -7170
Fax: +49 (0) 3834 86 75 82
E-Mail: podmelle@uni-greifswald.de

Prof. Dr. med. Dipl. Phys. Thomas M. Proebstle

Privatklinik Proebstle GmbH
P6, 26, 68161 Mannheim
Tel.: +49 (0) 621 30 69 600
Fax: +49 (0) 621 30 69 601
E-Mail: info@privatklinik-proebstle.de

Dr. med. Kai Rezai

Facharzt für Haut- und Geschlechtskrankheiten,
Allergologie
Windthorststraße 16, 48143 Münster
Tel.: +49 (0) 251 42 051
Fax: +49 (0) 251 41 40 034
E-Mail: info@hautarzt-muenster.de

Dr. med. Inga Rotter d'Orville

Haut-, Allergie und Venenpraxis
Am Brauhaus 30, 41352 Korschenbroich
Tel.: +49 (0) 2161 99 90 070
E-Mail: dr.hoenig@dorittke-kardorff.de

Dr. med. Elisabeth Rowe

Dermatologisches Zentrum Berlin
Potsdamer Chaussee 80, 14129 Berlin
E-Mail: info@dermatologie-berlin.de

Dr. Igor Safonov

Borgargatan 8, 11734 Stockholm, Sweden
E-Mail: safonov@scar.com.ua

Prof. Dr. Wilfried Schmeller

Hanse-Klinik
St.-Jürgen-Ring 66, 23564 Lübeck
Tel.: + 49 (0) 451 50 27 20
Fax: + 49 (0) 451 50 27 219
E-Mail: ws@hanse-klinik.com
Internet: www.hanse-klinik.com

Gisela Schnelle-Parker

Casemanagement
St. Vinzenz Hospital
Dr.-Otto-Seidel-Str. 31-33, 46535 Dinslaken
Tel.: +49 (0) 2064 44 17 260
Fax: +49 (0) 2064 44 14 00
E-Mail: Gisela.Schnelle-Parker@st-vinzenz-hospital.de

Dr. med. Oliver Schwarzenberg

Facharzt für Gynäkologie und Geburtshilfe
Gemeinschaftspraxis für Labormedizin
Labor Dr. Kramer und Kollegen
Lauenburgerstr. 67, 21502 Geesthacht
Tel.: +49 (0) 4152 80 30
Fax: +49 (0) 4152 80 33 69
E-Mail: info@ladr.de
Internet: www.ladr.de

Dr. med. Markus Steinert

Laserklinik Dres. Steinert GmbH
Holzmarkt 6, 88400 Biberach
Tel.: +49 (0) 7351 15 80 200
Internet: www.hautdoc.de

Dr. med. Alexander Stoff

Privatpraxis für Plastische und Ästhetische Chirurgie
in der Haut-, Allergie- und Venenpraxis Korschenbroich
Am Brauhaus 30, 41352 Korschenbroich
Tel.: +49 (0) 2161 99 90 07 11
Internet: www.stoff-attrasch.de

Dr. med. Claudia Stoff-Attrasch

Privatpraxis für Plastische und Ästhetische Chirurgie
in der Haut-, Allergie- und Venenpraxis Korschenbroich
Am Brauhaus 30, 41352 Korschenbroich
Internet: www.stoff-attrasch.de

Dr. med. Wolfgang Strasser

Facharzt für Dermatologie und Allergologie
Günterstalstr. 54, 79100 Freiburg
Tel.: +49 (0) 761 75 011
E-Mail: praxis@hautarzt-strasser.de
Internet: www.hautarzt-strasser.de

Prof. Dr. med. Rolf-Markus Szeimies

Knappschafts Krankenhaus, Klinik für Dermatologie und
Allergologie

Dorstener Str. 151, 45657 Recklinghausen

Tel.: +49 (0) 2361 560

Fax: +49 (0) 2361 56 10 98

E-Mail: rolf-markus.szeimies@klinikum-vest.de

Dr. Dr. Stein Tveten

aesthetic clinic GmbH

Steinsbüscher Hof 2, 53604 Bad Honnef

Tel.: +49 (0) 22 24 98 98 740

Fax: +49 (0) 22 24 98 98 744

E-Mail: badhonnef@aesthetic-info.com

Internet: www.aesthetic-info.com

Theoretischer Teil

- Kapitel 1** **Rechtliche Grundlagen der Selbstzahler-, IGeL- und Privatmedizin – 3**
Gwendolyn Gemke
- Kapitel 2** **Patienteninformation über Selbstzahlerleistungen – Die Praxisräume als Werbefläche nutzen – 29**
Bernd Kardorff
- Kapitel 3** **Praktische Umsetzung von Selbstzahlerleistungen am Beispiel verschiedener Lichttherapien – 35**
Elisabeth Rowe und Hans Meffert

Rechtliche Grundlagen der Selbstzahler-, IGeL- und Privatmedizin

Gwendolyn Gemke

- 1.1 IGeL - Begriffsbestimmung und Entwicklung – 4
- 1.2 Definition und Abgrenzung – 5
- 1.3 Der Behandlungsvertrag – 8
- 1.4 Die Aufklärung – 10
- 1.5 Das Honorar – 13
- 1.6 Die Haftung – 16
- 1.7 Die berufliche Kommunikation – 21
- 1.8 Gewerbliche Tätigkeiten – 25
- 1.9 Ausblick – 28

1.1 IGeL - Begriffsbestimmung und Entwicklung

Individuelle Gesundheitsleistungen (IGeL) - die Schlacht um die Einführung dieses Katalogs ärztlicher Leistungen außerhalb der Leistungspflicht der gesetzlichen Krankenversicherung ist geschlagen. Der breiten Öffentlichkeit ist das Konzept der »Individuellen Gesundheitsleistungen« erstmals am 18.03.1998 auf einer Pressekonferenz der Kassenärztlichen Bundesvereinigung vorgestellt worden. Aktuell ist der sogenannte IGeL-Ratgeber, der von der Bundesärztekammer und der Kassenärztliche Bundesvereinigung herausgegeben wird, im November 2012 in der 2. Auflage erschienen und zuletzt im Juni 2013 geändert worden. Momentan sind mindestens 350 IGeL- Arten bekannt wie zum Beispiel Ultraschall- Untersuchungen, Vorsorge vor grünem Star oder professionelle Zahnreinigung.

Die IGeLeistungen haben sich heute auf dem Gesundheitsmarkt etabliert und sind aus der Gesundheitsversorgung kaum mehr wegzudenken.

Nach der bis heute maßgeblichen Definition der Kassenärztlichen Bundesvereinigung sind IGeLeistungen solche ärztliche Leistungen, die nicht zum Leistungsumfang der gesetzlichen Krankenversicherung gehören, die dennoch von Patienten nachgefragt werden und die ärztlich empfehlenswert oder - je nach Intensität des Patientenwunsches - zumindest ärztlich vertretbar sind.

Ziel der klaren Abgrenzung der individuellen Gesundheitsleistung gegenüber dem Leistungskatalog der gesetzlichen Krankenversicherung und damit auch gegenüber der vertragsärztlichen Versorgung war es, im Interesse der Vertragsärzteschaft, der Patienten und letztendlich auch der Krankenkassen Transparenz über den Leistungsumfang und die Leistungsgrenzen der solidarisch organisierten gesetzlichen Krankenversicherung zu schaffen. Weitere Zielsetzung des IGeL-Konzeptes sind die systemkonforme Leistungsabgrenzung mit Vorrang vor einer rationierenden Leistungsausgrenzung, der Erhalt des Solidargedankens durch Einschränkung unsolidarischer Inanspruchnahme von Versicherungsleistungen und die finanzielle Stabilisierung der gesetzlichen Krankenversicherung für ihre Kernaufgaben (Statement des KBV-Vorsitzenden Dr. Winfried Schorre auf der Pressekonferenz der KBV vom 18.03.1998, Bonn).

Gleichzeitig wird der Dynamik des medizinischen Fortschritts und dem wachsenden Interesse der Versicherten an einer umfassenden medizinischen Versorgung auch außerhalb der gesetzlichen Krankenversicherung Rechnung getragen.

Eine Forsa- Umfrage aus dem Jahre 2013 hat ergeben, dass es für 65 % der Befragten sehr wichtig ist, über sogenannte IGeLeistungen aufgeklärt zu werden. Zudem gab die große Mehrheit der Befragten (84 %) an, mit der Art und Weise der Aufklärung über die Behandlung durch den Arzt zufrieden zu sein.

Bereits im Jahre 1997 hatten im Rahmen einer Emnid-Umfrage 76,6 % der Befragten angegeben, dass sie bereit seien, im Einzelfall sinnvolle IGeLeistungen im Rahmen einer privatärztlichen Behandlung in Anspruch zu nehmen und die Kosten hierfür zu übernehmen. Die Erfahrungen der letzten Jahre haben gezeigt, dass eine entsprechende Nachfrage auch tatsächlich vorhanden ist.

Um die geforderte Transparenz im Gesundheitswesen zu erreichen, wurde der abstrakten Definition der IGeLeistung der KBV ein Katalog von 68 ärztlichen Leistungen zur Seite gestellt, die generell außerhalb der Leistungspflicht der gesetzlichen Krankenversicherung angesiedelt sind. Der Katalog wurde seitdem um weitere Leistungen ergänzt. Im Fachgebiet Dermatologie umfasst er insbesondere Leistungen zur Früherkennung von Hautkrebs außerhalb der Alters- und Zeitvorgaben der GKV, Leistungen der sogenannten alternativen Heilverfahren wie der Akupunktur, medizinisch-kosmetische Leistungen und ärztliche Serviceleistungen wie die Ernährungsberatung. Die Auswahl der aufgenommenen Leistungen im Einzelnen war strittig und wurde unter Berücksichtigung ethischer Erwägungen und unter Abgrenzung zu medizinisch nicht ausreichend anerkannten Methoden erstellt. Laut KBV gibt der Katalog den kleinsten gemeinsamen Nenner in der Vertragsärzteschaft wieder.

Wie nicht anders zu erwarten war, folgte der Vorstellung des IGeL-Konzeptes im Jahre 1998 eine heftige gesellschaftliche Diskussion über Umfang und Grenzen der gesetzlichen Krankenversicherung, die bis heute andauert. Die untereinander im Wettbewerb um die »guten Risiken« stehenden Krankenkassen scheuen die damit verbundene vermeintliche Einschränkung des Leistungsanspruchs

des Versicherten. Der Medizinische Dienst der Krankenkassen informiert online im sogenannten IGeL-Monitor umfassend über Sinn und Zweck der häufigsten IGeLeistungen, die Tendenz der Bewertung ist bei den meisten Leistungen kritisch bis negativ. Die Kassenärztlichen Vereinigungen versuchen mit Programmen wie etwa »Wir IGeLn fair« der Kassenärztlichen Vereinigung Baden-Württemberg ein Gegengewicht in der Öffentlichkeit zu schaffen und stellen ihren Mitgliedern Informationsmaterial zur Verfügung. Die Ansichten darüber, ob und welche Leistungen von der Solidargemeinschaft oder aber als individuelle medizinische Wunschleistungen von jedem Versicherten selbst zu tragen sind, gingen und gehen bis heute weit auseinander. Im Fachgebiet Dermatologie war insbesondere die Aufnahme des Hautkrebs-Screening in den IGeL-Katalog und die damit verbundene Ausgrenzung aus der vertragsärztlichen Versorgung ein umkämpftes Politikum. Von den einen als »Einfallstor in die Zwei-Klassen-Medizin«, »klassischer Holzweg« oder »Anleitung zur gewissenlosen Geschäftemacherei« verrufen, wurde das IGeL-Konzept von den anderen als lang ersehnter Weg aus der leistungsrechtlichen Grauzone heraus begrüßt.

Die Befürchtung einer umfassenden Privatisierung ärztlicher Leistungen hat sich in der Folgezeit nicht erfüllt. Stattdessen hat sich die Erkenntnis durchgesetzt, dass in Hinblick auf die Kostenexplosion im Gesundheitswesen nicht jede medizinisch wünschenswerte Leistung Teil der gesetzlichen Krankenversicherung sein kann, da dies den Rahmen der Solidargemeinschaft sprengen würde. In der Zwischenzeit haben sich alle Beteiligten auf das IGeL-Konzept eingestellt. Dass »ob« der IGeLeistungen ist damit geklärt, nunmehr stellt sich die Frage, wie das Konzept unter Berücksichtigung der tatsächlichen Gegebenheiten in der Praxis des niedergelassenen Arztes erfolgreich umgesetzt werden kann. Ziel der folgenden Darstellung ist es, eine praxisnahe Hilfestellung zu den damit verbundenen rechtlichen Fragestellungen zu bieten.

1.2 Definition und Abgrenzung

Dem Konzept der Individuellen Gesundheitsleistung wurde von der KBV eine auf den ersten Blick einfache Definition vorangestellt: Danach sind

unter einer IGeLeistung ärztliche Leistungen zu verstehen:

- die nicht zum Umfang der gesetzlichen Krankenversicherung gehören,
- die dennoch vom Patienten nachgefragt werden und
- die ärztlich empfehlenswert oder - je nach Intensität des Patientenwunsches - zumindest ärztlich vertretbar sind.

So einfach diese Definition auf den ersten Blick wirkt, so schwierig gestaltet es sich in der Praxis, sie mit Leben zu füllen. Der von der Bundesärztekammer und der Kassenärztlichen Vereinigung herausgegebene IGeL-Katalog stellt eine wichtige Hilfe im Praxisalltag dar. Er ist aber nicht abschließend, mit der Folge, dass sich bei allen nicht im IGeL-Katalog aufgeführten Leistungen die Abgrenzungsfrage erneut stellt.

Die Definition der IGeLeistung baut auf der Abgrenzung zum Leistungsumfang der gesetzlichen Krankenversicherung auf. Auch für diese gibt es keinen abschließenden Leistungskatalog. Der Leistungsumfang der gesetzlichen Krankenversicherung wird vielmehr durch sozialrechtliche Generalklauseln definiert. §2 Abs. 1 SGB V kodifiziert den Anspruch des Versicherten auf eine nach Qualität und Wirksamkeit dem allgemeinen anerkannten Stand der medizinischen Erkenntnisse entsprechende und den medizinischen Fortschritt berücksichtigende Versorgung. Es ist kein Geheimnis, dass sich dieser hohe Anspruch in der Praxis der gesetzlichen Krankenkassen nicht immer widerspiegelt. §11 SGB V konkretisiert die weitgefasste Definition bezüglich der einzelnen Leistungsarten. Danach haben Versicherte unter anderem Anspruch auf Leistungen zur Verhütung von Krankheiten und deren Verschlimmerung sowie zur Empfängnisverhütung sowie zur Früherkennung und Behandlung von Krankheiten. Beschränkt wird dieses im Grundsatz umfassende Leistungsversprechen der gesetzlichen Krankenversicherung durch das in §12 SGB V normierte **Wirtschaftlichkeitsgebot**, wonach **Leistungen im Rahmen der vertragsärztlichen Versorgung nur dann erbracht und abgerechnet werden dürfen, wenn sie ausreichend, zweckmäßig und wirtschaftlich sind und das Maß des Notwendigen nicht überschreiten.**

Nach §92 Abs. 1 SGB V ist dem Gemeinsamen Bundesausschuss der Ärzte und Krankenkassen die Aufgabe übertragen, Richtlinien über die Gewährung einer ausreichenden, zweckmäßigen und wirtschaftlichen Versorgung der Versicherten zu erlassen. Konkrete Ausschlüsse bestimmter Leistungen aufgrund dieser Vorschrift finden sich zum einen im Bundesmantelvertrag bzw. Ersatzkassenvertrag, zum anderen in den Richtlinien über neue Untersuchungs- und Behandlungsmethoden. Insofern fällt die Abgrenzung der IGeLeistung leicht: Alle hier ausgeschlossenen Leistungen fallen unter den Begriff der IGeLeistung.

Nach §3 Abs. 2 Nr.1 BMV-Ä sind insbesondere ausgeschlossen die Ausstellung von Bescheinigungen und Erstellung von Berichten, welche nicht die Krankenkassen oder der Medizinische Dienst zur Durchführung ihrer gesetzlichen Aufgaben benötigten, noch der Versicherte für den Anspruch auf Fortzahlung seines Arbeitsentgelts (z. B. sonstige Bescheinigungen für den Arbeitgeber, für Privatversicherungen, für andere Leistungsträger, etc.), Reihen-, Einstellungs-, Eignungs- und Tauglichkeitsuntersuchungen (einschließlich Sporttauglichkeit), Leistungen, für die ein Träger der Unfall-, der Rentenversicherung, oder ein anderer Träger zuständig ist oder dem Arzt einen Auftrag erteilt hat, sowie Untersuchungen zur Vorbereitung von Personalentscheidungen und betriebs- und fürsorgeärztliche Untersuchungen, die von öffentlich-rechtlichen Kostenträgern veranlasst werden.

Aus den Richtlinien für Neue Untersuchungs- und Behandlungsmethoden ergeben sich weitere Betätigungsfelder für den Dermatologen im IGeL-Bereich. Nach der Gesetzeslage fallen Neue Untersuchungs- und Behandlungsmethoden nur dann in die Leistungspflicht der gesetzlichen Krankenversicherungen, wenn der Bundesausschuss hierfür eine Empfehlung in den nach §92 Abs. 1 Satz 2 Nr. 5 SGB V aufzustellenden Richtlinien abgegeben hat. Liegt über eine neue Methode noch keine oder eine ablehnende Entscheidung des Bundesausschusses der Ärzte und Krankenkassen vor, ist sie generell von der vertragsärztlichen Versorgung ausgeschlossen und muss daher als IGeLeistung abgerechnet werden. Im Ausnahmefall kommt alternativ eine Abrechnung im Rahmen von Modellvorhaben o. ä. in Frage. Die Kategorie der individuellen Gesund-

heitsleistungen umfasst demnach solche Leistungen, die außerhalb des GKV-Leistungs-Katalogs liegen, weil sie entweder:

- nach §3 Abs.2 Bundesmantelvertrag-Ärzte (BMV-Ä) von der vertragsärztlichen Versorgung ausgeschlossen sind, oder
- als neue Untersuchungs- und Behandlungsmethoden nicht erstattungsfähig sind aufgrund noch nicht vorliegender oder ablehnender Entscheidung des Bundesausschusses für Ärzte, oder
- generell Teil der vertragsärztlichen Versorgung sind, im Einzelfall jedoch mangels medizinischer Notwendigkeit, Zweckmäßigkeit oder Wirtschaftlichkeit im Sinne von §12 Abs. 1 SGB V nicht zu Lasten der gesetzlichen Krankenversicherung abgerechnet werden dürfen, oder
- als Vorsorgeuntersuchung außerhalb der GKV-Intervalle erbracht werden, oder
- als Leistungen der Komfortmedizin ohne medizinische Indikation schon von vornherein nicht in den Anwendungsbereich der gesetzlichen Krankenversicherung fallen.

Ist eine ärztliche Leistung dagegen nach vorbezeichneten Kriterien als GKV-Leistung einzustufen, ist der Vertragsarzt auch verpflichtet, diese Leistung im Rahmen der vertragsärztlichen Versorgung als Sachleistung zu erbringen, wenn nicht der Patient ausdrücklich eine privatärztliche Versorgung wünscht. Der Vertragsarzt ist nicht berechtigt, die vertragsärztliche Leistungserbringung zu verweigern und den Patienten auf eine alternativ angebotene privatärztliche Behandlung zu verweisen. Der Vertragsarzt ist gemäß §18 Abs.8 S.1 BMV-Ärzte zur Erfüllung der gesetzlichen Leistungsansprüche der Versicherten verpflichtet und dies auch dann, wenn einzelne Leistungen und Teilleistungen vom Vertragsarzt nicht kostendeckend erbracht werden können. Nach §18 Abs. 8 S. 2 BMV-Ärzte verstoßen darüber hinaus Ärzte gegen ihre vertragsärztliche Pflicht, wenn sie die Versicherten dahingehend beeinflussen, dass sie eine privatärztliche Versorgung anstelle der ihnen zustehenden Leistungen der gesetzlichen Krankenversicherung in Anspruch nehmen.

Die Rechtsprechung des Bundessozialgerichts hierzu ist kompromisslos. Danach haben Vertragsärzte keinen Anspruch auf eine kostendeckende

Honorierung bestimmter Leistungen. Als Begründung hierfür wird angeführt, dass die Kostendeckung von einer Vielzahl von Faktoren abhängt, die vom Vertragsarzt selbst zu beeinflussen sind, wie z. B. die Kostenstruktur und der Standort der Praxis. Der vertragsärztlichen Vergütung liegt eine Mischkalkulation zugrunde, weshalb selbst solche Leistungen angeboten werden müssen, bei denen auch eine kostengünstig organisierte Praxis keinen Gewinn erzielt. Der Anspruch des Vertragsarztes auf leistungsgerechte Teilhabe an der Gesamtvergütung führt dazu, dass das aus der vertragsärztlichen Tätigkeit insgesamt erzielbare Einkommen Ärzten hinreichenden Anreiz bietet, an der vertragsärztlichen Versorgung mitzuwirken - so die Ansicht der Richter. Neben den mit dem Erwerb der Zulassung als Vertragsarzt verbundenen Vergünstigungen übernehme der Leistungserbringer auch Pflichten wie etwa die Teilnahme an der vertragsärztlichen Versorgung (BSG, Urt. v. 18.03.2001, Az.B 6 54/00; ständige Rechtsprechung).

Zumindest die für das Fachgebiet des Arztes wesentlichen Leistungen muss der Vertragsarzt daher im Rahmen der vertragsärztlichen Versorgung anbieten und erbringen, wenn für diese im EBM eine Gebührenposition enthalten ist und der Arzt die fachlichen, persönlichen und apparativ-technischen Voraussetzungen für die Erbringung der Leistung im System der vertragsärztlichen Versorgung erfüllt (BSG, Urt. v. 18.03.2001, Az.B 6 54/00). Der Vertragsarzt ist nicht berechtigt, den Einsatz bestimmter technischer und in der Praxis vorgehaltener Geräte aus finanziellen Gründen nur im Wege der Privatbehandlung oder im Kostenerstattungsverfahren anzubieten (BSG, Urt. v. 14.03.2001, AZ: B 6 KA 67/00).

Vom gesetzlich Versicherten dürfen demnach weder Zuzahlungen zu Leistungen der gesetzlichen Krankenversicherung verlangt werden, noch darf der gesetzlich Versicherte generell auf die private Inanspruchnahme der entsprechenden Leistung verwiesen werden. Ausgenommen vom Verbot der Zuzahlungspflicht sind lediglich die in §18 Abs. 10 BMV-Ärzte aufgeführten Zuzahlungen bei Massagen, Bädern und Krankengymnastik, die als Bestandteil der ärztlichen Behandlung erbracht werden.

Es besteht damit keine Wahlmöglichkeit für den Arzt, bestimmte Leistungen, die dem Leistungska-

talog der gesetzlichen Krankenversicherung unterliegen, in der Praxis zwar vorzuhalten, aber nur als privatärztliche Leistung anzubieten, und zwar auch dann nicht, wenn eine Kostendeckung im Rahmen der gesetzlichen Krankenversicherung nicht gewährleistet ist. Es bedarf keiner weiteren Erörterung, dass hierin erheblicher Sprengstoff enthalten ist.

Die Initiative zur Wahl einer außervertraglichen Versorgung liegt nach der Konzeption des Gesetzgebers eindeutig beim Versicherten und nicht beim behandelnden Arzt. In der Praxis ist der Versicherte nur bei entsprechender Information durch den Arzt über begründete oder alternative IGeLeistungen in der Lage, sein Wahlrecht auszuüben. Da der Arzt grundsätzlich verpflichtet ist, den Versicherten über alternative Behandlungsmethoden aufzuklären, um ihm eine selbstverantwortliche Entscheidung zu ermöglichen, ist eine sachliche Information über IGeLeistungen als Alternative zur GKV-Leistung nicht zu beanstanden und kann sogar verpflichtend sein, wenn die IGeLeistung aus medizinischen Gründen eine echte Alternative darstellt, etwa weil es sich um ein schonenderes Verfahren handelt.

Aus der Definition der IGeLeistung als Leistung außerhalb des Leistungsumfangs der gesetzlichen Krankenversicherung ergibt sich unmittelbar, dass der Begriff als solcher sich nicht auf die privatärztliche Versorgung übertragen lässt. Es gibt hier jedoch eine Parallele: die Leistung auf Verlangen nach §1 Abs. 2 Satz 1 GOÄ. Nach der gesetzlichen Definition handelt es sich dabei um Leistungen, die über das Maß einer medizinisch notwendigen ärztlichen Versorgung hinausgehen. Solche Leistungen dürfen vom Arzt nur berechnet werden, wenn sie auf Verlangen des Zahlungspflichtigen erbracht worden sind. Maßstab für die Differenzierung zwischen der »normalen« privatärztlichen Leistung und der Leistung auf Verlangen ist die medizinische Notwendigkeit, nicht ein wie auch immer geartetes Wirtschaftlichkeitsgebot wie in der gesetzlichen Krankenversicherung. Entsprechend weiter gefasst ist auch die Erstattungspflicht privater Krankenversicherungen im Vergleich zur gesetzlichen Krankenversicherung. Nach §4 Abs. 6 der Musterbedingungen für die Krankheitskosten- und Krankenhaustagegeldversicherung trifft die privaten Krankenversicherungen

die Pflicht zur Erstattung aller von der Schulmedizin überwiegend anerkannter Untersuchungs- oder Behandlungsmethoden und Arzneimittel sowie für solche Methoden oder Arzneimittel, die sich in der Praxis als ebenso erfolgversprechend bewährt haben oder die angewendet werden, weil keine schulmedizinischen Methoden oder Arzneimittel zur Verfügung stehen.

Aus diesen unterschiedlichen Bewertungskriterien ergeben sich Verschiebungen zwischen der IGeLeistung auf der einen und der privatärztlichen Verlangensleistung auf der anderen Seite. Insbesondere bei den Formvorschriften für den Behandlungsvertrag und bei der wirtschaftlichen Aufklärung werden unterschiedliche Anforderungen an die IGeLeistungen für gesetzlich Versicherte und die Verlangensleistungen für den privat Versicherten gestellt. Im Übrigen lassen sich die rechtlichen Ausführungen zu den IGeLeistungen jedoch weitgehend entsprechend auf die privatärztlichen Selbstzahlerleistungen übertragen.

1.3 Der Behandlungsvertrag

Grundlage für die Leistungsbeziehung zwischen Arzt und Patient ist - unabhängig vom Versichererstatus des Patienten - ein privatrechtlicher Behandlungsvertrag, der durch das Patientenrechtegesetz im Jahre 2013 erstmals als gesonderter Vertragstypus kodifiziert wurde, nämlich in den §630 a ff BGB. Diese Vorschriften gelten selbstverständlich auch für IGeLeistungen. Aufgrund der Besonderheiten dieser Leistungsart werden an den Behandlungsvertrag jedoch hinsichtlich Form und Inhalt besondere Anforderungen gestellt.

Hauptpflichten aus dem Behandlungsvertrag sind die Verpflichtung des Arztes zur Behandlung des Patienten nach den Regeln der ärztlichen Kunst und die Verpflichtung des Patienten zur Zahlung einer angemessenen Vergütung. Der Arzt schuldet dem Patienten demnach eine dem Stand der Wissenschaft entsprechende Diagnose, Beratung, Aufklärung und Behandlung, eine Verpflichtung, die zusätzlich in §11 MBO-Ä verankert ist. Bestehen verschiedene alternative Therapieformen, ist regelmäßig die einfachste, schnellste und schonendste zu wählen, wenn nicht im Einzelfall zwischen Arzt

und Patient, z. B. im Rahmen einer IGeLeistung, eine aufwändigere Versorgung vereinbart wird. Daneben bestehen eine Reihe zusätzlicher Neben- und Schutzpflichten wie etwa die Dokumentation des Behandlungsablaufs und die Aufklärung des Patienten.

Soweit das Gesetz keine Spezialregelungen zum Behandlungsvertrag aufstellt, sind nach §630 b BGB die Vorschriften der §§611 ff BGB zum Dienstvertrag anwendbar.

➤ **Er ist davon geprägt, dass der Dienstleistende für eine *lege artis*-Behandlung, nicht dagegen für einen bestimmten Erfolg einzustehen hat.**

Im Grundsatz gilt dies auch für nicht medizinisch indizierte Eingriffe wie etwa kosmetische Operationen. Allein der Umstand, dass das Ergebnis eines kosmetischen Eingriffs wie etwa einer Liposuktion nicht mit den Erwartungen des Patienten übereinstimmt, begründet daher noch keine Gewährleistungs- oder Schadensersatzansprüche. Etwas anderes gilt dann, wenn der Arzt dem Patienten den Eintritt eines bestimmten Ergebnisses vor Augen führt und den Eindruck erweckt, für dieses Ergebnis zu garantieren. In diesem Fall haftet der Arzt für das avisierte Behandlungsergebnis. Bei der Visualisierung von möglichen Behandlungserfolgen vor kosmetischen Eingriffen ist daher Zurückhaltung geboten und dem Patienten im Rahmen der Aufklärung zu vermitteln, dass der Behandlungserfolg von einer Vielzahl von Faktoren abhängt und ein bestimmtes Ergebnis daher nicht gewährleistet werden kann.

Weiteres prägendes Merkmal des Behandlungsvertrags ist der höchstpersönliche Charakter der ärztlichen Dienstleistung. Grundsätzlich schuldet der Arzt dem Patienten die Leistung in eigener Person. Nur im Einverständnis mit dem Patienten ist eine Delegation auf ärztliche oder nichtärztliche Mitarbeiter zulässig. Der Arzt als Geschäftsherr hat dafür einzustehen, dass diese der Aufgabe aufgrund ihrer Qualifikation gewachsen sind. Eine rechtzeitige Einführung des Mitarbeiters in den Behandlungsablauf und seine persönliche Vorstellung durch den behandelnden Arzt erleichtern die Akzeptanz beim Patienten und beugen dem späteren

Vorwurf mangelnder Qualifikation in einem Haftungsprozess vor.

Die Frage, ob eine IGeLeistung im Einzelfall auf einen nichtärztlichen Mitarbeiter delegationsfähig ist, hängt von der Art der Leistung, der Schwere des Krankheitsfalles und der Qualifikation des Personals ab, und kann daher nicht allgemein beantwortet werden. Anamnese, Befundung und Beratung sowie insbesondere operative Eingriffe sind nach herrschender Meinung grundsätzlich von der Delegation ausgeschlossen. Bei Injektionen, Infusionen und Blutentnahmen soll es auf das Krankheitsbild und die Qualifikation des Mitarbeiters im Einzelfall ankommen. Entsprechendes dürfte für Peelings mit hohen Säuregraden oder die Laser-epilation gelten.

Der Abschluss eines Behandlungsvertrags mit einem Privatpatienten ist ohne Einhaltung der Schriftform, also auch mündlich wirksam. Auch der Vergütungsanspruch des Arztes entsteht nach §630 a Abs. 1 BGB i.V.m. der Gebührenordnung für Ärzte ohne Rücksicht auf eine schriftliche Vereinbarung. Anders bei der IGeLeistung. Obwohl die IGeLeistung eine privatärztliche Behandlung darstellt, sind beim Abschluss des Behandlungsvertrags mit dem gesetzlich Versicherten die Bestimmungen des Bundesmantelvertrags-Ärzte und des Arzt-Ersatzkassenvertrags zu berücksichtigen.

Der Bundesmantelvertrag knüpft den Vergütungsanspruch des Arztes gegenüber dem gesetzlich versicherten Patienten für IGeLeistungen an die schriftliche Zustimmung des Versicherten sowie einen schriftlichen Behandlungsvertrag. Nach §18 Abs. 8 S.3 BMV-Ä darf der Arzt eine Vergütung vom gesetzlich Versicherten nur dann fordern, wenn entweder der Versicherte vor Beginn der Behandlung ausdrücklich verlangt, auf eigene Kosten behandelt zu werden und dieses dem Vertragsarzt schriftlich bestätigt hat (§18 Abs. 8 S.3 Nr. 2 BMV-Ä) oder wenn für Leistungen, die nicht Bestandteil der vertragsärztlichen Versorgung sind, vorher die schriftliche Zustimmung des Versicherten eingeholt wurde und der Versicherte vom Arzt auf die Verpflichtung zur persönlichen Kostentragung hingewiesen wurde (§18 Abs. 8 S.3 Nr. 3 BMV-Ä). Darüber hinaus muss gemäß §3 Abs. 1 S.3 BMV-Ärzte über Leistungen, die außerhalb der gesetzlichen Leistungspflicht stehen, vor der Be-

handlung ein schriftlicher Behandlungsvertrag mit dem Patienten geschlossen werden.

Auch entsteht ein unmittelbarer Vergütungsanspruch des Arztes gegenüber dem Versicherten nach §18 Abs. 8 S.3 Nr. 1 nur dann, wenn der Versicherte seine Krankenversichertenkarte oder einen gültigen Behandlungsausweis nicht vorgelegt und innerhalb einer Frist von 10 Tagen nach der ersten Inanspruchnahme nicht nachgereicht hat. Ist keine der vorgenannten Voraussetzungen erfüllt, hat der Arzt keinen Anspruch auf sein privatärztliches Honorar. Die Wirksamkeit des Behandlungsvertrages mit seinen Leistungs- und Sorgfaltspflichten wird durch die gesetzliche Regelung nicht berührt. Unabhängig vom Entstehen eines wirksamen Honoraranspruchs haftet der behandelnde Arzt also für die Erfüllung seiner vertraglichen Pflichten.

Da wesentliche Elemente des Behandlungsvertrags für IGeLeistungen also schriftlich zu fixieren sind, empfiehlt es sich, den Behandlungsvertrag insgesamt schriftlich abzuschließen. Inhaltlich müssen dabei die vereinbarten Leistungen nachvollziehbar aufgeführt werden, was zweckmäßigerweise durch die Bezeichnung im Leistungsverzeichnis der GOÄ erfolgt. Der Arzt muss den Patienten bei IGeLeistungen ausdrücklich darauf hinweisen, dass keine Verpflichtung der Krankenkasse zur Übernahme der Kosten besteht und dass der Patient die Kosten selbst zu tragen hat.

Das Patientenrechtegesetz hat durch die neue Regelung in §630 c Abs. 3 BGB die Anforderungen an die Kostenaufklärung verschärft.

Danach muss der Arzt den Patienten zusätzlich vor Beginn der Behandlung über die voraussichtlichen Kosten der Behandlung informieren, und zwar in Textform, wenn, wie bei IGeLeistungen typisch, eine Übernahme der Behandlungskosten durch einen Dritten nicht gesichert ist. Aus Dokumentationszwecken ist auch dies schriftlich zu dokumentieren.

Die Bezifferung der voraussichtlichen Behandlungskosten ist nicht zwingend erforderlich, empfiehlt sich jedoch aus dokumentarischen Gründen – der Patient kann sich dann nicht mehr darauf berufen, z. B. wegen einer angeblich mündlich erteilten Kostenschätzung durch den Behandler mit weitaus geringeren Behandlungskosten gerechnet zu haben. Eine Kostenschätzung erfolgt anhand der ent-

sprechenden Gebührensätzen der GOÄ und unter Angabe des gesetzlichen oder vereinbarten Steigerungssatzes.

1.4 Die Aufklärung

Im Zusammenhang mit den IGeLeistungen kommt dem ärztlichen Aufklärungsgespräch in mehrfacher Hinsicht besondere Bedeutung zu. Da es sich in vielen Fällen um nicht allgemein anerkannte Behandlungsmethoden handelt oder aber eine medizinische Indikation nicht vorliegt, werden von der Rechtsprechung an die Aufklärung hohe Anforderungen gestellt.

Die Pflicht zur Aufklärung an sich entspringt dem Behandlungsvertrag und ist in §630 e BGB gesetzlich normiert. Der Patient ist aufgrund seines umfassenden Selbstbestimmungsrechts eigenverantwortliches Subjekt und nicht Objekt der Behandlung. Ziel der Aufklärung ist es, ihm die Informationen an die Hand zu geben, die er benötigt, um sich selbstverantwortlich für oder gegen eine bestimmte Behandlungsmaßnahme zu entscheiden. Dabei geht es nicht darum, medizinisches Fachwissen zu vermitteln. Der Patient soll jedoch im Großen und Ganzen über Art, Umfang, Durchführung und mögliche Auswirkungen des Eingriffs für seine persönliche Lebenssituation informiert werden. Dabei unterscheidet die Rechtsprechung zwischen der Eingriffs- und Risikoaufklärung, der therapeutischen und der wirtschaftlichen Aufklärung.

Weiterer Hintergrund für das Aufklärungsgespräch ist der Umstand, dass nach der herrschenden Rechtsprechung jeder Eingriff in die körperliche Integrität des Patienten den Tatbestand einer Körperverletzung im Sinne von §223 StGB erfüllt und damit automatisch zu einer Haftung nach §823 Abs. 1, 2 BGB wegen rechtswidriger Verletzung des Körpers oder der Gesundheit führt und zwar unabhängig davon, ob der Eingriff medizinisch indiziert war und lege artis und erfolgreich durchgeführt wurde. Erst die wirksame Einwilligung des Patienten in die Behandlungsmaßnahme schließt die Rechtswidrigkeit des Eingriffs aus. Voraussetzung für die Wirksamkeit der Einwilligung ist jedoch, dass der Patient im Vorfeld über die für die

Entscheidung maßgeblichen Umstände informiert war, was im Regelfall die ordnungsgemäße Aufklärung durch den behandelnden Arzt voraussetzt.

Zum Kerninhalt der Aufklärung gehören auch bei den IGeLeistungen insbesondere Art, Umfang, Durchführung, zu erwartende Folgen und Risiken der Maßnahme sowie ihre Notwendigkeit, Dringlichkeit, Eignung und Erfolgsaussichten im Hinblick auf die Diagnose oder die Therapie. Daneben ist auch auf Alternativen zur Maßnahme hinzuweisen, wenn mehrere medizinisch gleichermaßen indizierte und übliche Methoden zu wesentlich unterschiedlichen Belastungen, Risiken oder Heilungschancen führen können.

Mit sinkender Dringlichkeit eines Eingriffs steigen die Anforderungen an die Eingriffs- und Risikoaufklärung. Da IGeLeistungen häufig nicht zwingend medizinisch indiziert sind, verlangt die Rechtsprechung eine ausführliche Aufklärung über mögliche Behandlungsrisiken.

Die Aufklärungsverpflichtung erstreckt sich nicht auf alle erdenkbaren Risiken. Dem Patienten ist jedoch ein allgemeines Bild von Art und Schwere der in Frage stehenden Risiken zu vermitteln. Über behandlungsspezifische Risiken ist stets aufzuklären, auch wenn es sich dabei um seltene Risiken handelt.

➤ **Im Streitfall obliegt es dem Arzt, die erfolgte Eingriffs- und Risikoaufklärung nachzuweisen - eine entsprechend ausführliche Dokumentation in der Patientenakte und gegebenenfalls die Verwendung eines Aufklärungsbogens ist daher dringend anzuraten.**

Inwieweit die Aufklärungspflicht sich auch auf allgemein bekannte Operationsrisiken wie etwa Wundinfektionen oder Wundheilungsstörungen erstreckt, wird unterschiedlich beurteilt. Grundsätzlich darf der Arzt davon ausgehen, dass dem Patienten solche allgemeine Risiken bekannt sind und er zumindest bei größeren unter Narkose vorgenommenen Operationen mit ihrem Auftreten rechnet. Bei kleineren oder Routineeingriffen und insbesondere bei ambulanten Operationen ist dem Patienten jedoch häufig nicht bewusst, dass diese mit Gefahren und schweren Folgen verbunden sein können. Daher wird von der Rechtsprechung

hier eine Aufklärung auch über allgemein bekannte Operationsrisiken gefordert. Wenn im Einzelfall z. B. wegen der Disposition des Patienten eine erhöhte Gefahr für den Eintritt einer Komplikation besteht, ist der Patient auf dieses erhöhte Risiko hinzuweisen. Um Auseinandersetzungen über den Umfang der Aufklärungspflicht zu vermeiden, wird dringend empfohlen, im Vorfeld von IGeLeistungen auch über allgemein bekannte Operationsrisiken aufzuklären, denn in einem möglichen Haftungsprozess wird der Patient stets einwenden, mit dem Risiko nicht gerechnet zu haben.

Stehen zur Erreichung des angestrebten Ziels unterschiedliche Behandlungsmethoden zur Verfügung, mit denen verschiedenen Risiken und Erfolgchancen verbunden sind, sind auch diese Alternativen ausführlich darzustellen, um dem Patienten eine selbstbestimmte Entscheidung zu ermöglichen. Über operative oder konservative Behandlungsalternativen ist wegen der unterschiedlichen Risikogestaltung grundsätzlich aufzuklären. Dies gilt unabhängig davon, ob der behandelnde Arzt selbst die alternative Methode in seiner Praxis anbietet. Sucht ein Patient die Praxis des Arztes mit einem bestimmten Behandlungswunsch auf, darf dieser nicht automatisch darauf vertrauen, dass der Patient sich über die alternativen Behandlungsmethoden bereits vorinformiert hat, sondern hat sich im Aufklärungsgespräch über den Kenntnisstand des Patienten zu informieren und etwaige ergänzende Informationen zu vermitteln.

Bei kosmetischen Eingriffen sind die Anforderungen an die Aufklärung über alternative Behandlungsformen, ihre Erfolgsaussichten und Risiken besonders hoch. Besteht auch nur das entfernteste Risiko bleibender Entstellungen, wie etwa durch Narbenbildung, Hyper- oder Depigmentierung, oder aber anderer bleibender gesundheitlicher Beeinträchtigungen, müssen diese dargestellt werden. Insbesondere bei kleinen, ambulanten Eingriffen ist dem Patienten das Operationsrisiko nicht bewusst und wird häufig verharmlost. Die Rechtsprechung nimmt den Arzt in diesen Fällen ohne Pardon in Haftung.

Unabhängig vom Haftungsrisiko ist eine ausreichende Aufklärung über Behandlungsrisiken aber auch deshalb erforderlich, weil sie das Vertrauen des Patienten in die Verantwortlichkeit des Arztes

stärkt und im Falle der Risikoverwirklichung die Bereitschaft des Patienten fördert, zunächst den behandelnden Arzt zur Nachbehandlung aufzusuchen. Nichts ist schlimmer, als wenn der unzufriedene Patient bei nicht idealem Heilungsverlauf einen über den Vorgang im Einzelnen nicht unterrichteten Therapeuten zur Nachbehandlung aufsucht, der entweder die durchgeführte Therapie an sich in Frage stellt oder aber das Therapieergebnis durch unsachgemäße Nachbehandlung verfälscht. Durch einen verantwortungsvollen Umgang mit Patientenbeschwerden wird also nicht nur die Patientennachsorge verbessert, sondern es werden auch Haftungsprozesse vermieden.

Gegenstand der therapeutischen Aufklärung ist die Information des Patienten über das therapeutisch gebotene Verhalten zur Verwirklichung und Sicherung des Therapieerfolgs. Der Patient ist nicht nur über den zu erwartenden Heilungsverlauf, sondern auch über den Eintritt möglicher Komplikationen zu informieren. Bestehen Unverträglichkeitsrisiken, z. B. i.V.m. einer anderweitigen Medikation, ist darauf hinzuweisen, ebenso auf postoperative Verhaltensweisen wie etwa die Vermeidung von UV-Strahlung nach Lasereingriffen. Bei ambulanten Eingriffen darf ein Hinweis darauf, dass in Folge der Anästhesie oder Medikation mit einer Verminderung der Reaktion oder Fahrtüchtigkeit zu rechnen ist, nicht fehlen. Diese Nachwirkungen werden vom Patienten häufig unterschätzt, und den Arzt trifft hier eine weitreichende Fürsorgepflicht.

Zur wirtschaftlichen Aufklärungspflicht hat der neue §630 c Abs. 3 S.1 BGB Einiges klar gestellt. Den Arzt trifft bei IGeLeistungen, deren Kosten ja gerade nicht von der gesetzlichen Krankenversicherungen oder sonstigen Dritten übernommen werden, die Verpflichtung, den Patienten über die Höhe der zu erwartenden Behandlungskosten aufzuklären. Über eine Änderung im Berufsrecht gilt dies auch für den Privatpatienten, wenn Anhaltspunkte dafür bestehen, dass die Krankenversicherung oder Andere die Kosten der Behandlung nicht decken. Dies ist auch durchaus praxisrelevant. In Honorarprozessen wird gegen die ärztliche Honorarforderung gerne eingewandt, der Arzt habe eine ganz andere Kostenschätzung abgegeben, und mit den schließlich geltend gemachten Kosten habe der Patient weder gerechnet, noch rechnen müs-

sen. Deshalb sollte der Patient vor kostspieligen Eingriffen in jedem Fall auf die zu erwartenden Behandlungskosten hingewiesen werden und diese Kostenschätzung und die Zustimmung des Patienten entweder in der Behandlungsdokumentation oder in einem gesonderten, vom Patienten gekennzeichneten Schriftstück fixiert werden. Letzteres empfiehlt sich bereits deshalb, weil im Streitfall der Arzt die erfolgte wirtschaftliche Aufklärung nachweisen muss.

Die Verpflichtung zur Aufklärung entfällt, wenn der Patient ausreichend über den Eingriff vorinformiert ist. Dies dürfte jedoch nur selten der Fall sein. Natürlich kann der Patient auch eigenverantwortlich auf die Aufklärung verzichten. Die Verzichtserklärung ist aber nur dann wirksam, wenn dem Patienten bewusst ist, dass der Eingriff mit bestimmten, gegebenenfalls weitreichenden Risiken verbunden ist. Hierüber hat sich der Arzt zu versichern. Da der Arzt die Beweislast für einen solchen Verzicht trägt, empfiehlt es sich, diesen schriftlich zu dokumentieren. Manche Aufklärungsbögen oder Formblätter für Behandlungsverträge sehen eine Verzichtserklärung bereits vor. Wenn Formularvordrucke verwendet werden, muss die Verzichtserklärung optisch deutlich hervorgehoben sein, da sie andernfalls Gefahr läuft, als unwirksame überraschende Klausel in allgemeinen Geschäftsbedingungen nach §305, 305c BGB beurteilt zu werden.

In formaler Hinsicht ist beim Aufklärungsgespräch iSv §630 e Abs.1 und 2 BGB zu berücksichtigen, wonach die Aufklärung nicht schematisch erfolgen darf, sondern die konkrete Behandlungssituation berücksichtigen muss. Sie setzt ein persönliches Gespräch zwischen dem Arzt und dem Patienten voraus.

➤ **Das Aufklärungsgespräch kann gemäß §630 e Abs.2 Nr.1 BGB nicht auf nichtärztliches Praxispersonal delegiert werden.**

Eine gesetzliche Verpflichtung zur schriftlichen Dokumentation des Aufklärungsgesprächs besteht nach §630 f BGB. Die Verwendung vorgefertigter Aufklärungsbögen ist dafür nicht erforderlich, kann jedoch hilfreich sein. Im Streitfall trifft nämlich den Arzt die Beweislast dafür, dass eine

ausreichende Eingriffs- und Risikoaufklärung stattgefunden hat, eine stichhaltige Dokumentation der Aufklärung liegt also im ureigensten Interesse des Arztes. Sie kann in der Patientenakte erfolgen und muss gemäß §630 f Abs.1 BGB nicht jede Einzelheit der Aufklärung wiedergeben. Aus Beweis Zwecken sind jedoch Patienteninformationen oder Aufklärungsbögen vorzuziehen, wobei darauf zu achten ist, dass die Aushändigung des Formulars an sich das Aufklärungsgespräch nicht ersetzt. Die Formulare geben lediglich eine hilfreiche Unterstützung bei seiner Durchführung, indem sie dieses strukturieren und die wesentlichen Inhalte vorgeben. Im Aufklärungsbogen sollten die durchzuführende Behandlung, spezifische und individuelle Risiken sowie der Zeitpunkt der Aufklärung handschriftlich durch den Arzt ergänzt werden, damit ein persönliches Aufklärungsgespräch und sein Inhalt dokumentiert wird. Ergänzend sollte der Bogen vom Patienten und vom Arzt unterzeichnet werden. In diesem Fall ist dem Patienten verpflichtend gemäß §630 e Abs. 2 S. 2 BGB ein Exemplar auszuhändigen und auch dies ist zu dokumentieren.

Weitere Voraussetzung für eine wirksame Aufklärung bei IGeLeistungen ist, dass sie in ausreichendem zeitlichem Abstand vor Durchführung des Eingriffs erfolgt. Der Patient muss ausreichend Zeit haben, das Für und Wider abzuwägen und sich ohne zeitlichen Druck zu entscheiden. Wie lange dieser Zeitraum zu bemessen ist, richtet sich nach Art, Schwere und Dringlichkeit des geplanten Eingriffs. Mit zunehmender Schwere des Eingriffs oder etwaiger Behandlungsrisiken oder mit abnehmender Dringlichkeit verlängert sich die dem Patienten einzuräumende Überlegungsfrist. Lediglich bei kleinen ambulanten Eingriffen reicht die Aufklärung am Tag des Eingriffs aus. In diesem Fall sollte das Aufklärungsgespräch deutlich vom eigentlichen Eingriff abgesetzt sein, damit dem Patienten bewusst vermittelt wird, dass die Entscheidung in seinem Ermessen liegt. Dies kann etwa durch Einräumung einer Wartefrist im Wartezimmer oder den Wechsel der Behandlungsräume erfolgen. Liegt keine medizinische Indikation für die IGeLeistung vor und besteht das geringste Risiko einer langfristigen Beeinträchtigung, empfiehlt sich, die Aufklärung mehrere Tage vor dem Eingriff durchzuführen. Dies gilt insbesondere bei kosmetischen Eingriffen, die mit dem

auch nur entferntesten Risiko einer dauerhaften Beeinträchtigung oder Entstellung verbunden sind. Idealerweise erfolgt die Aufklärung mindestens eine Woche vor Durchführung des Eingriffs etwa im Zuge eines vorgeschalteten Behandlungstermins zur Befunderhebung. Dabei reicht es in der Regel nicht aus, wenn dem Patienten ein Aufklärungsbogen mit der Aufforderung ausgehändigt wird, diesen durchzulesen und am Behandlungstermin weitere Fragen zu stellen, denn wie bereits erörtert, ersetzt der Bogen nicht das Aufklärungsgespräch. Keinesfalls darf dem Patienten bei Aufklärung erst am Tag der Behandlung der Eindruck vermittelt werden, dass er die Kosten für Praxisausfallzeiten zu übernehmen hat, wenn die Behandlung ausfällt. Dies wäre anders zu beurteilen, wenn die Aufklärung ausreichend vorher erfolgt ist und der Patient ausreichend Zeit hatte, den Termin nach Ablauf der Überlegungsfrist rechtzeitig abzusagen.

Nicht selten sind die Fälle, in denen der Patient wegen Zeitmangels oder weiter Anreise keine längere Überlegungsfrist in Anspruch nehmen möchte. Der Verzicht auf die Überlegungsfrist ist nur wirksam, wenn dem Patienten bewusst ist, dass mit dem Eingriff Risiken verbunden sind. Liegen diese Voraussetzungen vor, sollte der Verzicht zu Beweis Zwecken schriftlich, am besten handschriftlich fixiert und möglichst vom Patienten gegengezeichnet werden.

Im Zuge des Aufklärungsgesprächs ist der Arzt schließlich verpflichtet, sich darüber zu versichern, dass der Patient den Inhalt der Aufklärung verstanden hat. Dabei muss auf den Bildungsgrad und die geistige Aufnahmefähigkeit des Patienten Rücksicht genommen werden. Medizinische Fachbegriffe sind verständlich zu erläutern. Die Rechtsprechung geht sogar soweit, bei der Behandlung ausländischer Patienten dem Arzt die Verantwortung dafür zu überantworten, dass der Patient den Inhalt der Aufklärung versteht, beziehungsweise dass gegebenenfalls ein Dolmetscher beteiligt wird.

Aufklärungsadressat ist nach § 630 d Abs. 1 S. 2 BGB der zu behandelnde Patient. Eine Ausnahme besteht bei willensunfähigen Patienten (z. B. wegen Bewusstlosigkeit) oder Patienten, deren Einsichts- und Willensfähigkeit nicht ausreicht, um Art und Schwere des Eingriffs zu beurteilen. Bei der Be-

handlung Minderjähriger wird nach der Einsichtsfähigkeit des Minderjährigen und nach der Art und Schwere des Eingriffs differenziert.

➤ **Soweit der Minderjährige über die notwendige Einsichts- und Willensfähigkeit verfügt, ist er selbst in der Lage, eine wirksame Einwilligung abzugeben, weshalb keine Verpflichtung zur Aufklärung der Eltern oder anderer gesetzlicher Vertreter besteht.**

In diesem Fall würde die Information der gesetzlichen Vertreter ohne Zustimmung des Minderjährigen sogar gegen das Arztgeheimnis verstoßen. Reicht die Einsichts- und Willensfähigkeit zur Beurteilung des vorzunehmenden Eingriffs nicht aus, muss die Aufklärung sich an die Eltern richten, die dann die Einwilligungserklärung für den Minderjährigen abgeben. Bei Routinebehandlungen mittleren Risikos ist davon auszugehen, dass ein Elternteil den anderen ermächtigt hat, ihn zu vertreten, so dass die Zustimmung eines Elternteils ausreicht. Handelt es sich dagegen um einen Eingriff schwerer Art mit nicht unbedeutendem Risiko, müssen grundsätzlich beide Elternteile zustimmen.

1.5 Das Honorar

Grundlage für den Honoraranspruch des Arztes bei IGeLeistungen ist der Behandlungsvertrag. Nach dem Bundesmantelvertrag-Ärzte und dem Ersatzkassenvertrag-Ärzte darf der Arzt eine Vergütung vom gesetzlich Versicherten nur dann fordern, wenn entweder der Versicherte vor Beginn der Behandlung ausdrücklich verlangt, auf eigene Kosten behandelt zu werden und dieses dem Vertragsarzt schriftlich bestätigt hat (§ 18 Abs. 8 S. 3 Nr. 2 BMV-Ä) oder wenn für Leistungen, die nicht Bestandteil der vertragsärztlichen Versorgung sind, vorher die schriftliche Zustimmung des Versicherten eingeholt wurde und der Versicherte vom Arzt auf die Verpflichtung zur persönlichen Kostentragung hingewiesen wurde (§ 18 Abs. 8 S. 3 Nr. 3 BMV-Ä). Unabhängig vom Versichertenstatus des Patienten ist die IGeLeistung eine privatärztliche Leistung und als berufliche Leistung im Sinne von § 1 Abs. 1 der Amtlichen Gebührenordnung für Ärzte (GOÄ) zwingend nach dieser Rechtsverord-

nung über Entgelte für die ärztliche Tätigkeit abzurechnen. Die Gebührenordnung als solche kann auch bei IGeLeistungen nicht wirksam abgedungen werden.

➤ **Die Vereinbarung eines Pauschalhonorars ist unzulässig, entsprechende Vereinbarungen unwirksam.**

Dies gilt auch dann, wenn die erbrachte ärztliche Leistung - wie bei IGeLeistungen häufig - im Leistungsverzeichnis der Gebührenordnung für Ärzte nicht aufgeführt ist. In diesem Fall ist eine analoge Bewertung nach §6 Abs. 2 GOÄ vorzunehmen, wobei eine nach Art, Kosten und Zeitaufwand gleichwertige Leistung heranzuziehen ist. Ein identisches Behandlungsziel allein eröffnet dagegen nicht die Analogbewertung. Notfalls sind umfangreiche Leistungen durch die Kombination mehrerer Leistungen aus dem Leistungskatalog der GOÄ abzubilden. Die Analogbewertung unterliegt uneingeschränkt der Überprüfung durch die Gerichte. In diesem Zusammenhang wird auf die Empfehlungsliste der Bundesärztekammer für Analogbewertungen verwiesen, die in das Gebührenverzeichnis aufgenommen wurde und eine Vielzahl von IGeLeistungen enthält.

Die Abrechenbarkeit einzelner Gebühren wird im vorliegenden Werk im Zusammenhang mit der Darstellung der einzelnen IGeLeistungen erörtert. Um Wiederholungen zu vermeiden, wird auf diese Erläuterungen verwiesen und die folgenden Ausführungen auf im Zusammenhang mit der IGeL-Abrechnung stehende generelle Fragestellungen beschränkt.

Die GOÄ ist für alle berufstypischen Leistungen des Arztes verpflichtend. Leistungen, die auch von anderen Berufen in gleicher Weise erbracht werden, sollen hiervon ausgenommen sein. Eine Abgrenzung ist leistungsbezogen vorzunehmen und in vielen Bereichen nicht eindeutig zu ziehen. So ist z. B. fraglich, wie die Ernährungsberatung einzuordnen ist. Allein das Fehlen einer medizinischen Indikation ist wohl nicht ausschlaggebend, vielmehr wird es darauf ankommen, ob spezifisches ärztliches Fachwissen oder Fähigkeiten zum Einsatz kommen.

Nach §3 GOÄ stehen dem Arzt als Vergütung für IGeLeistungen Gebühren, Entschädigungen und Ersatz von Auslagen zu.

Dabei sind grundsätzlich die in §5 GOÄ niedergelegten Mindest- und Höchstsätze für ärztliche Leistungen vom einfachen bis dreieinhalbfachen Gebührensatz einzuhalten.

➤ **Eine über die Regelspanne des 2,3-fachen Satzes liegende Gebühr darf nur mit entsprechender schriftlicher Begründung abgerechnet werden, die auf Verlangen des Patienten zu erläutern ist.**

§2 Abs. 1 GOÄ eröffnet die Möglichkeit, im Rahmen einer Honorarvereinbarung mit dem Patienten einen abweichenden Gebührensatz zu vereinbaren. Dagegen ist die Vereinbarung einer abweichenden Punktzahl, eines abweichenden Punktwertes oder gar einer Pauschale oder eines zeitabhängigen Honorars unwirksam und begründet damit keinen gegenüber der GOÄ erhöhten Honoraranspruch. Zulässig ist es dagegen, ein bestimmtes Leistungsprogramm für einen Behandlungsplan zu vereinbaren und unter Anwendung der GOÄ eine Vergütung für die Gesamtbehandlung festzulegen.

Voraussetzung für die Wirksamkeit einer abweichenden Honorarvereinbarung ist Ihre schriftliche Vereinbarung vor Erbringung der Leistung. Eine Vertretung des Arztes bei der Gesprächsführung soll ausgeschlossen sein, so dass die Unterzeichnung vorgefertigter Erklärungen, z. B. bei der Anmeldung, nicht wirksam ist. Die Honorarvereinbarung muss von beiden Parteien auf derselben Urkunde unterschrieben werden. Die Unterschriften müssen eigenhändig geleistet werden, die Verwendung von Stempeln, Faksimile o. ä. ist nicht ausreichend.

Neben der Bezeichnung der einzelnen Leistung müssen in der Honorarvereinbarung die Gebührenposition, der Steigerungssatz und der sich hieraus ergebende vereinbarte Betrag sowie der Hinweis enthalten sein, dass eine Erstattung der Vergütung durch Erstattungsstellen möglicherweise nicht in vollem Umfang gewährleistet ist. Weitere Erklärungen darf die Honorarvereinbarung nicht enthalten. In der Praxis wird die Honorarvereinbarung häufig mit Elementen der Risikoaufklärung verbunden, was zur Unwirksamkeit der Honorarvereinbarung im Ganzen führt. Schließlich ist der Arzt verpflichtet, dem Patienten einen Abdruck der Vereinbarung auszuhändigen.

Die Abrechnung delegierter Leistungen setzt nach §4 Abs. 2 GOÄ voraus, dass diese unter Aufsicht und nach fachlicher Weisung des delegierenden Arztes erbracht worden sind. Dadurch soll sichergestellt werden, dass der Arzt an der Leistungserbringung verantwortlich mitwirkt und der Leistung hierdurch sein persönliches Gepräge gibt. Dabei ist nicht erforderlich, dass der Arzt jederzeit zum Eingreifen bereit steht. Er muss jedoch jederzeit erreichbar sein, um ggf. unverzüglich persönlich einwirken zu können. Im Regelfall wird gefordert, dass der Arzt im Zeitpunkt der Leistungserbringung in den Praxisräumen anwesend ist oder aber in kürzester Zeit, d. h. in wenigen Minuten, herbeigerufen werden kann.

Nach §10 GOÄ können neben den für die ärztlichen Leistungen vorgesehenen Gebühren Auslagen berechnet werden für die Kosten von Arzneimitteln, Verbandmitteln und sonstigen Materialien, die mit der einmaligen Anwendung im Rahmen der IGeLeistung verbraucht sind oder die der Patient zur weiteren Verwendung behält.

Die Fälligkeit des ärztlichen Honoraranspruchs und damit seine Durchsetzbarkeit setzt gemäß §12 GOÄ eine ordnungsgemäße Rechnungsstellung und deren Zugang beim Patienten voraus. Die Rechnung muss zwingend das Datum der Leistung, die Gebührenposition und die Bezeichnung der einzelnen berechneten Leistung - gegebenenfalls einschließlich einer Mindestdauer - sowie den Steigerungssatz und Endbetrag enthalten. Bei Gebühren für vollstationäre, teilstationäre oder vor- und nachstationäre privatärztliche Leistungen ist zusätzlich der Minderungsbetrag nach §6a GOÄ zum Abzug zu bringen. Die Berechnung von Auslagen nach §10 erfolgt unter Bezeichnung der Auslage und des veranschlagten Betrags. Übersteigt eine Auslage den Betrag von 25,56 € ist der Beleg oder ein sonstiger Nachweis beizufügen. Sollte die Rechnung den Anforderungen nicht genügen, ist der Patient berechtigt, die Zahlung unter Verweis auf mangelnde Fälligkeit zu verweigern. Werden für IGeLeistungen unzulässigerweise Pauschalhonorare in Rechnung gestellt, ist der Patient also mangels Fälligkeit nicht zur Zahlung verpflichtet.

Bei IGeLeistungen ist bei der Rechnungsstellung auf die Umsatzsteuerpflicht nicht medizinisch indizierter ärztlicher Leistungen zu achten und für

solche Abrechnungspositionen die gesetzliche Umsatzsteuer in der Rechnung auszuweisen. Nach der Rechtsprechung des Europäischen Gerichtshofs sind Leistungen zukünftig nur noch dann umsatzsteuerfrei, wenn sie der medizinischen Betreuung von Personen durch das Diagnostizieren und Behandeln von Krankheiten oder Gesundheitsstörungen dienen. Nicht medizinisch indizierte ärztliche Leistungen fallen damit nicht unter die Umsatzsteuerbefreiung für ärztliche Heilbehandlung nach §14 Nr. 14a UStG, sondern sind umsatzsteuerpflichtig. Dies gilt nach einer verbindlichen Aussage der obersten Finanzdirektionen des Bundes und der Länder (OFD Nürnberg, 130/St 43 vom 07.04.2003) insbesondere für Tätigkeiten der ästhetisch-plastischen Chirurgen bei sogenannten Schönheitsoperationen, eine Aussage, die eins zu eins auf den in der ästhetischen Medizin tätigen Dermatologen übertragen werden kann. Die Übergänge von der medizinisch indizierten Heilbehandlung zum kosmetischen Eingriff sind fließend. Nach eigener Angabe gehen die Finanzbehörden nur dann von einer Umsatzsteuerbefreiung aus, wenn eine medizinische Indikation vorliegt, wobei die Kostenübernahme durch die Krankenkassen entscheidendes Indiz ist. Liegen in der Praxis die erzielten umsatzsteuerpflichtigen Umsätze zuzüglich der darauf entfallenden Umsatzsteuer im vorangegangenen Kalenderjahr nicht über 17 500 € und werden im laufenden Kalenderjahr 50 000 € voraussichtlich nicht überstiegen, greift die Kleinunternehmerregelung des §19 UStG, mit der Folge, dass keine Umsatzsteuer ausgewiesen werden muss.

Die Vergütung wird grundsätzlich gemäß §630 b i.V.m. §614 BGB nach der Behandlung fällig. Darüber hinaus ist für den Eintritt der Fälligkeit nach §12 Abs.1 GOÄ zudem der Zugang einer ordnungsgemäßen Rechnung erforderlich. Ein Tipp für die Rechnungsstellung: wenn bereits in der Rechnung ausdrücklich darauf hingewiesen wird, dass bei Nichtleistung des Honorars innerhalb von 30 Tagen nach Fälligkeit, also nach Zugang der ordnungsgemäßen Rechnung, der Patient automatisch in Verzug kommt, können bereits mit der ersten Mahnung Mahnkosten geltend gemacht werden. Andernfalls können gemäß §286 BGB mit der ersten Mahnung noch keine Kosten geltend gemacht werden. Diese Vorgehensweise ermöglicht eine zügigere Durchsetzung des Honoraranspruchs.

Mit Eintritt des Schuldnerverzuges schuldet der Patient Verzugszinsen in gesetzlicher Höhe - jeweils 5 Prozentpunkte über dem Basiszinssatz - und hat für zusätzliche Mahn- oder Anwaltskosten unter dem Gesichtspunkt des Verzugschadens einzustehen.

Erfolgt auf Mahnung des Patienten wieder keine Zahlung, steht mit dem gerichtlichen Mahnverfahren ein Verfahren zur Verfügung, schnell und relativ kostengünstig einen vollstreckbaren Titel über die Honorarforderung des Arztes zu erhalten. Nach Zugang des Mahnbescheids kann vom Schuldner innerhalb einer Frist von zwei Wochen Widerspruch gegen den Mahnbescheid eingelegt werden. Wird kein Widerspruch eingelegt, kann Vollstreckungsbescheid beantragt und die Forderung - notfalls durch den Gerichtsvollzieher - vollstreckt werden. Je nach Grund für die Zahlungsverweigerung führt häufig schon das Mahnverfahren zum gewünschten Erfolg.

Wird gegen den Mahnbescheid oder den Vollstreckungsbescheid von Seiten des Schuldners Widerspruch eingelegt, ist zur weiteren Anspruchsverfolgung die Überleitung in das streitige Verfahren erforderlich. In diesem Falle muss Abgabe an das zuständige Gericht beantragt, weitere Gerichtskosten überwiesen und der Anspruch begründet werden. Es folgt das ordentliche Klageverfahren.

Ist bereits im Vorfeld bekannt, dass der Schuldner zahlungsunfähig ist, ist von der Einleitung gerichtlicher Schritte in der Regel abzuraten, da der Arzt als Gläubiger in diesem Falle zusätzlich mit den Verfahrens- und Gerichtskosten belastet wird, die jeweils vorzuschießen sind. Ob im Rahmen von Rechtsschutzversicherungen Rechtsschutz für die Verfolgung von Honoraransprüchen besteht, hängt vom Umfang des vereinbarten Versicherungsschutzes ab. Der hierfür notwendige Vertragsrechtsschutz ist relativ teuer und daher nicht immer in die Rechtsschutzversicherung einbezogen. Darüber hinaus ist in der Regel eine Selbstbeteiligung des Versicherten vereinbart, so dass der Rechtsschutz bei niedrigen Honorarforderungen nicht zum Tragen kommt.

Natürlich ist es auch möglich, den Forderungszug für IGeLeistungen einer privatärztlichen Verrechnungsstelle zu übertragen. In diesem Falle gilt wie bei Privatpatienten, dass die Behandlungsdaten nur dann an die Verrechnungsstelle übersen-

det werden dürfen, wenn der Patient im Vorfeld in die Offenlegung seiner Daten eingewilligt hat. Andernfalls liegt ein Verstoß gegen die ärztliche Schweigepflicht und datenschutzrechtliche Bestimmungen vor, der notfalls sogar Schadensersatzforderungen des Patienten oder strafrechtliche Sanktionen auslösen kann. Erforderlich ist eine schriftliche Zustimmung des Patienten, die, wie beim Privatpatienten, meist bereits mit der Anmeldung des Patienten, andernfalls vor Leistungserbringung eingeholt werden sollte. Bezüglich des Inhalts kann auf die von den Abrechnungsstellen herausgegebenen Muster verwiesen werden. Die Zustimmung muss im zeitlichen Zusammenhang mit der eigentlichen Behandlung abgegeben werden, sollte daher in regelmäßigen Abständen wiederholt eingeholt werden. Insbesondere darf nicht davon ausgegangen werden, dass eine früher erklärte Zustimmung bei späterem Eintritt einer schwerwiegenden Erkrankung automatisch aufrechterhalten wird. In diesem Falle ist eine neue Zustimmung einzuholen.

Der Honoraranspruch des Arztes verjährt nach §195 BGB in 3 Jahren. Die Verjährung beginnt mit Abschluss des Kalenderjahrs, in dem die Leistung erstmals fällig wurde, nach §12 GOÄ also grundsätzlich erst mit Rechnungsstellung. Um einer willkürlichen Verlängerung der Verjährungsfristen durch verspätete Rechnungsstellung vorzubeugen, hat die Rechtsprechung jedoch das Institut der Verwirkung entwickelt, wonach der Arzt seinen Honoraranspruch verliert, wenn er seine Leistungen nicht innerhalb eines angemessenen Zeitraums abrechnet und der Patient daher nicht mehr mit Rechnungsstellung rechnen muss. Eine genaue Zeitgrenze hierfür gibt es nicht. Jedenfalls sollte eine Abrechnung jedoch vor Ablauf von 3, besser 2 Jahren erfolgen. Die Verjährung wird durch Einleitung eines gerichtlichen Mahnverfahrens oder Klageerhebung unterbrochen; ist dieser erste Schritt getan, hat die Dauer eines Prozesses also keine Auswirkung auf die Verjährung.

1.6 Die Haftung

Der Arzt ist entsprechend der gesetzlichen Regelung in §630 a Abs.1 und 2 BGB zu einem dem allgemein fachlich anerkannten Standard entsprechen-

den Behandlung verpflichtet. Für IGeLeistungen gelten im Haftungsrecht keine speziellen gesetzlichen Regelungen. Dennoch bestehen aufgrund ihres Charakters als Leistungen außerhalb der gesetzlichen Krankenversicherungen haftungsspezifische Besonderheiten. Bereits die Verpflichtung des Patienten, die Kosten für IGeLeistungen selbst aufzubringen, führt auf Patientenseite zu einer hohen Erwartungshaltung und kritischen Überprüfung des jeweiligen Behandlungserfolgs. Verstärkt wird dies durch den Umstand, dass viele IGeLeistungen nicht medizinisch indiziert oder nicht zwingend erforderlich sind. Kennt der behandelnde Arzt die spezifischen Haftungsrisiken, lassen sich im Vorfeld und bei der Durchführung der Behandlung, aber auch bei der Reaktion auf und Abwehr von Schadensersatzansprüchen wesentliche Weichen für ein erfolgreiches Schadensmanagement stellen. Es ist daher lohnend, sich mit den Grundlagen der ärztlichen Haftung für IGeLeistungen auseinander zu setzen.

Das deutsche Recht kennt zwei unterschiedliche Haftungsgrundlagen für Schadensersatz- und Schmerzensgeldansprüche im Zusammenhang mit der ärztlichen Behandlung. An erster Stelle steht die Haftung aufgrund eines Verstoßes gegen Verpflichtungen aus dem Behandlungsvertrag, an zweiter Stelle die deliktische Haftung nach §823ff BGB. Der Haftungsmaßstab und die Haftungsvoraussetzungen sind in beiden Fällen nahezu identisch.

Der Arzt schuldet dem Patienten aufgrund des Behandlungsvertrages eine dem Stand der Wissenschaft entsprechende Diagnose, Beratung, und Behandlung. Verstößt er schuldhaft gegen diese Pflichten, stellt dies den klassischen Fall eines Behandlungsfehlers dar. Der Arzt ist dem Patienten zum Ersatz des durch die Pflichtverletzung kausal verursachten materiellen Schadens sowie zum Ausgleich eines etwaigen immateriellen Schadens (Schmerzensgeld) verpflichtet.

Der auf den wissenschaftlichen Standard bezogene Haftungsmaßstab widerspricht auf den ersten Blick dem Konzept der IGeLeistungen, sollen diese doch unter anderem den Zugang gesetzlich Versicherter auch zu solchen medizinischen Leistungen eröffnen, die noch nicht allgemein wissenschaftlich anerkannt sind. Selbstverständlich steht es dem Patienten im Rahmen seines Selbstbestimmungs-

rechtes frei, sich auch für nicht allgemein anerkannte Behandlungsmethoden zu entscheiden. Voraussetzung ist jedoch stets eine entsprechende Aufklärung des Patienten im Vorfeld der Behandlung, die sinnvollerweise zu dokumentieren ist. Damit ist dem Patienten gleichzeitig der Einwand abgeschnitten, ein Honoraranspruch des Arztes sei wegen des Einsatzes einer nicht allgemein anerkannten und damit vertragswidrigen Behandlung nicht entstanden.

Auch unter einem anderen Gesichtspunkt können Aufklärungsfehler zur Haftung des Arztes führen. Nach der herrschenden Rechtsprechung erfüllt jeder Eingriff in die körperliche Integrität des Patienten den Tatbestand einer Körperverletzung nach §223 BGB. Er ist damit grundsätzlich rechtswidrig und führt zu einer Haftung nach §823 Abs. 1, 2 BGB, wenn nicht eine wirksame Einwilligung des Patienten für den Eingriff vorliegt. Nach §630 h Abs.2 BGB ist es der Arzt, der im Streitfall nachzuweisen hat, dass er die Einwilligung des Patienten vorher eingeholt hat. Für die Haftung ist unerheblich, ob der Eingriff medizinisch indiziert war, *lege artis* durchgeführt wurde und erfolgreich war. In der Regel setzt die Einwilligung eine ausführliche Eingriffs- und Risikoauklärung durch den Arzt voraus. Verwirklicht sich ein aufklärungspflichtiges Risiko und kann der Patient glaubhaft darstellen, dass er sich bei Kenntnis des Risikos gegen den Eingriff entschieden hätte, der Schaden also nicht eingetreten wäre, haftet der Arzt für einen durch die rechtswidrige Behandlung entstandenen Schaden. Ein Aufklärungsfehler kann damit unmittelbar die Haftung des Arztes für einen später eingetretenen materiellen und immateriellen Schaden führen. Praktisch wird diese Fallgestaltung immer dann relevant, wenn ein Behandlungsfehler und seine Kausalität für einen Schaden im Haftungsprozess nicht nachgewiesen werden kann.

Schließlich kommt eine Haftung des Arztes für die Behandlungskosten in Frage, wenn er den Patienten unter Verstoß gegen seine wirtschaftliche Beratungspflicht nicht ausreichend über Behandlungskosten und eine mangelnde Deckung durch die Krankenkasse aufgeklärt hat. Dieser Einwand wird in Honorarprozessen häufig von Patientenseite angeführt und häuft sich bei IGeLeistungen, die ja grundsätzlich außerhalb des Leistungsumfangs

der gesetzlichen Krankenversicherungen liegen, weshalb dem Arzt die Kostenfrage bekannt sein müsse. Deshalb ist gerade bei IGeLeistungen eine Kostenschätzung vor Behandlungsbeginn und ihre Dokumentation empfehlenswert.

Zu Inhalt, Umfang und Form der erforderlichen Eingriffs-, Risiko-, therapeutischen und wirtschaftlichen Aufklärung wird auf die vorausgehende Darstellung verwiesen. Die von der Rechtsprechung an die ärztliche Aufklärung gestellten Anforderungen mögen im Einzelnen überzogen und im Praxisalltag unverhältnismäßig zeitaufwendig erscheinen. In der gerichtlichen Praxis spielen Haftungsprozesse wegen Verletzung der Aufklärungspflichten jedoch eine entscheidende Rolle, weil die Beweislage für den Patienten erheblich einfacher ist als beim Nachweis eines echten Behandlungsfehlers. Bereits aus diesem Grunde sollte die Aufklärung für IGeLeistungen strukturiert durchgeführt und dokumentiert werden.

Das A und O im Arzthaftpflichtprozess ist eine vollständige und sachgemäße Dokumentation von Aufklärung und Behandlungsablauf, denn diese beeinflusst die prozessualen Beweislastregeln.

Grundsätzlich trifft die Beweislast für das Vorliegen eines Behandlungsfehlers und dessen Kausalität für den Eintritt eines Schadens den Patienten. Ihm obliegt es, nachzuweisen, dass der behandelnde Arzt schuldhaft gegen die Regeln der ärztlichen Kunst verstoßen hat und dass dieser Verstoß den geltend gemachten Schaden kausal verursacht hat. Anstelle eines naturwissenschaftlichen Kausalitätsnachweises ist es nach §286 Abs. 1 ZPO ausreichend, wenn der Schaden mit an Sicherheit grenzender Wahrscheinlichkeit auf den nachgewiesenen Behandlungsfehler zurückzuführen ist. Es versteht sich von selbst, dass dieser Nachweis meist nicht leicht zu führen ist. Dagegen ist der Arzt als Anspruchsgegner prozessual beweisbelastet für alle anspruchsvernichtenden Tatsachen und Einreden. Er hat insbesondere den Nachweis für eine ausreichende Eingriffs- und Risikoaufklärung gemäß §630 Abs.2 BGB zu führen, weshalb das Aufklärungsgespräch in der Behandlungsdokumentation zu vermerken ist.

➤ **Die Behandlungsdokumentation stellt im Arzthaftungsprozess das maßgebliche Beweismittel dar. Dies folgt schon aus der**

gesetzlichen Regelung in §630 h Abs. 3 BGB, welche bei fehlender Dokumentation die Vermutung anordnet, dass eine Maßnahme nicht getroffen wurde. Die Verpflichtung zur Dokumentation aller wesentlichen Befunde, Behandlungsmaßnahmen und etwaiger Dokumentationen ergibt sich aus dem Behandlungsvertrag. Lassen sich diese wegen einer lückenhaften Dokumentation nicht mehr nachweisen, gehen Beweislücken aufgrund von Dokumentationsmängeln stets zu Lasten des behandelnden Arztes.

Auch aus prozesstaktischen Gründen ist eine vollständige Dokumentation empfehlenswert. Theoretisch kann der Beweis z. B. für die Indikation einer Behandlung, einzelne Behandlungsschritte oder die Aufklärung vom Arzt nicht nur durch die schriftliche Dokumentation, sondern auch durch Zeugenbeweise, z. B. der Arzthelferin, geführt werden. Im Haftungsprozess erfolgt jedoch regelmäßig eine Begutachtung durch einen gerichtlichen Sachverständigen, häufig vor Einholung des Zeugenbeweises. Dem Sachverständigen werden die Gerichtsakten und die Behandlungsdokumentation zur Verfügung gestellt, ergänzend erfolgt in der Regel eine Untersuchung des Patienten - meistens unter Ausschluss des behandelnden Arztes. Die Erfahrung lehrt, dass Sachverständige Vermerke in der Patientendokumentation eher zur Kenntnis nehmen und verwerten, als ergänzenden Vortrag in den oft seitenlangen Schriftsätzen. Abgesehen davon wird von den gerichtlichen Sachverständigen häufig auch ohne entsprechende Aufforderung dazu Stellung genommen, ob die Patientendokumentation als ausreichend angesehen wird. Dokumentationsversäumnisse wirken sich deshalb in jedem Fall zu Lasten des Arztes aus.

In Ausnahmefällen kommen dem Patienten weitere Beweiserleichterungen zugute, die wegen der generell schwierigen Beweislage im Haftungsprozess über Erfolg oder Misserfolg einer Klage entscheiden können. Die wichtigste Beweiserleichterung bis hin zur Beweislastumkehr resultiert aus dem Vorwurf besonders schwerer Pflichtverletzungen des Arztes, dem sogenannten groben Behandlungsfehler. Diese Beweislastregel ist in §630 h Abs. 5 BGB normiert. Von einem groben Behandlungs-

fehler geht die Rechtsprechung allerdings erst dann aus, wenn ein ärztliches Fehlverhalten aus objektiver ärztlicher Sicht und bei Zugrundelegung des erforderlichen Ausbildungs- und Wissenstandes nicht mehr verständlich erscheint, weil ein solcher Fehler dem behandelnden Arzt schlechterdings nicht unterlaufen darf, der Arzt also eindeutig gegen gesicherte und bewährte medizinische Erkenntnisse und Erfahrungen verstoßen hat. Gelingt es dem Patienten im Prozess, einen groben Behandlungsfehler nachzuweisen, und ist dieser grundsätzlich geeignet, den geltend gemachten Gesundheitsschaden hervorzurufen, wird er von der zusätzlichen Verpflichtung, auch die kausale Verursachung des geltend gemachten Schadens durch diesen Behandlungsfehler unter Beweis zu stellen, entbunden. Der kausale Ursachenzusammenhang wird vermutet, wenn es nicht dem Arzt gelingt, seinerseits nachzuweisen, dass der eingetretene Gesundheitsschaden nicht auf sein Fehlverhalten zurückzuführen ist. Bei einem derartigen Vorwurf kann es sehr hilfreich sein, wenn der Arzt vor der Behandlung alle notwendigen Befunde erhoben und dokumentiert hat und auf dieser Grundlage nachgewiesen werden kann, dass die Schädigung entweder vorher bereits vorlag oder aber auf andere Ursachen zurückzuführen ist.

Bei der Delegation von IGeLeistungen auf ärztliches oder nichtärztliches Personal muss dem delegierenden Arzt bewusst sein, dass er auch für das Fehlverhalten dieser Mitarbeiter einzustehen hat. Die Mitarbeiter sind daher sorgfältig auszuwählen, zu überwachen und fortzubilden und die Praxisabläufe so zu organisieren, dass jeder Mitarbeiter weiß, welche Leistung er wann und wie auszuüben hat. Ein geordneter Praxisablauf und Nachweis regelmäßiger Fortbildung räumen den Vorwurf des Organisationsverschuldens aus und reduzieren damit das deliktische Haftungsrisiko. Die vertragliche Haftung für Mitarbeiter bleibt jedoch bestehen.

Bei aller Sorgfalt und vorbildlicher Patientenführung lässt sich nicht ausschließen, dass einzelne Patienten den Vorwurf eines Behandlungs- oder Aufklärungsfehlers erheben und sich mit Schadensersatz- oder Schmerzensgeldforderungen selbst oder vertreten durch einen Anwalt an den behandelnden Arzt wenden. In diesem Fall ist ein überlegtes Schadensmanagement gefragt, um die

eigenen Interessen möglichst erfolgreich zu vertreten.

An erster Stelle steht das Gebot, Ruhe zu bewahren. Auch wenn der Vorwurf medizinisch nicht nachvollziehbar ist oder das Patientenbegehren polemisierend oder provozierend formuliert ist, sollte dem Patienten der Eindruck vermittelt werden, dass er mit seiner Beschwerde grundsätzlich ernst genommen wird und die Behandlung oder der bestandene Befund einer Überprüfung unterzogen wird. Auf keinen Fall darf ein Behandlungsfehler gegenüber dem Patienten umgehend und ohne Abstimmung mit der Haftpflichtversicherung anerkannt werden, denn dadurch wird der Versicherungsschutz gefährdet. Stattdessen sollte der Patient darauf verwiesen werden, dass der Schadensfall der Haftpflichtversicherung gemeldet und vom Arzt und der Versicherung überprüft wird.

Häufig wird von Seiten des Patienten zunächst die Herausgabe der Behandlungsdokumentation gefordert. Aus §630 g BGB ergibt sich das Recht des Patienten auf umfassende Einsichtnahme in die Behandlungsdokumentation, soweit der Einsichtnahme nicht erhebliche therapeutische Gründe oder sonstige erhebliche Rechte Dritter entgegenstehen. Bezüglich der konkreten Durchführung dieses Einsichtsrechts ist vieles umstritten, so etwa, ob der Patient Einsicht nur in der Praxis verlangen kann, ob er Kopien in der Praxis selbst anfertigen muss oder der Arzt zur Erstellung von Kopien verpflichtet ist und wenn ja, ob diese abgeholt oder übersendet werden müssen. Die Rechtsprechung ist hier pragmatisch. Es macht in der Regel auch wenig Sinn, angeforderte Behandlungsunterlagen zurückzuhalten, da sie spätestens in einem Beweisicherungsverfahren oder Haftungsprozess auf Anforderung durch das Gericht dem Gutachter vorzulegen sind. In der Regel sollten dem Patienten also angeforderte Behandlungsunterlagen in Kopie und gegen Kostenerstattung übersendet werden. Dabei können nach herrschender Meinung pro Fotokopie 0,50 € in Ansatz gebracht werden. Bei Bildmaterial sind die tatsächlichen Kosten der Duplizierung zu berechnen. Zur Herausgabe der Behandlungsunterlagen ist der Arzt nur Zug gegen Erstattung der Kosten verpflichtet. Auf keinen Fall sollten dem Patienten die Originale der Karteikarte, Röntgenbilder o. ä. ausgehändigt werden, da der

Beweiswert des Originals stets höher einzustufen ist als der einer Kopie, und sonst gegebenenfalls wichtiges Beweismaterial verloren geht. Im gerichtlichen Verfahren kann die Vorlage von Originalen vom Gericht angefordert werden. Werden die Unterlagen mit der Post verschickt, sollte dies ohne Ausnahme per Einschreiben/Rückschein erfolgen, damit die Übergabe der Unterlagen an die Post und ihr Zugang bei Gericht oder dem Sachverständigen nachgewiesen werden kann.

Wird von einem Patienten ein Behandlungs- oder Aufklärungsfehler geltend gemacht, ist dieser Schadensfall zuerst unverzüglich der Berufshaftpflichtversicherung anzuzeigen. Nach § 5 Nr. 2 der Allgemeinen Versicherungsbedingung für die Haftpflichtversicherung (AVB) muss die Anzeige innerhalb einer Frist von einer Woche und schriftlich erfolgen. Eine erneute Anzeige muss unverzüglich erfolgen, wenn ein Ermittlungsverfahren eingeleitet oder ein Strafbefehl oder ein Mahnbescheid erlassen wird.

➤ **Nach § 5 Nr. 5 AVB ist der Versicherungsnehmer nicht berechtigt, ohne vorherige Zustimmung des Versicherers einen Haftpflichtanspruch ganz oder zum Teil oder vergleichsweise anzuerkennen oder zu befriedigen. Wird diese Obliegenheit verletzt und ein Behandlungsfehler durch den Arzt zugestanden, wird der Versicherer von der Leistungspflicht befreit, wenn nicht der Versicherungsnehmer nach den Umständen des Einzelfalls eine Befriedigung oder Anerkennung des Behandlungsfehlers nicht ohne offenbare Unbilligkeit verweigern konnte.**

Grundsätzlich erstreckt sich der Versicherungsschutz unproblematisch auch auf IGeLeistungen. Allerdings ist nach den Versicherungsbedingungen der Versicherungsschutz in der Regel auf medizinisch indizierte Leistungen beschränkt. Werden in der Praxis auch IGeLeistungen ohne medizinische Indikation erbracht, wie insbesondere bei kosmetischen Indikationen, muss dies dem Versicherer gemeldet und - meist gegen Aufpreis - zusätzlich versichert werden. Teilweise wird seitens der Versicherungen der Deckungsschutz an die Verwendung bestimmter Aufklärungsbögen geknüpft.

Der Deckungsschutz der Berufshaftpflichtversicherung umfasst neben der Deckung eines etwa geschuldeten Schadensersatzes und Schmerzensgeldes auch die Übernahme der mit der Abwehr unberechtigter Ansprüche verbundenen Kosten. Die Entscheidung über eine außergerichtliche Schadensbegleichung oder die Ablehnung von Ansprüchen obliegt allein dem Versicherer. Der Versicherungsnehmer ist aufgrund der Versicherungsbedingungen verpflichtet, dem Versicherer die Führung des Haftpflichtprozesses zu überlassen. In der Regel werden jedoch ab der Einleitung eines gerichtlichen Verfahrens die Kosten eines vom Versicherten gewählten Rechtsanwaltes übernommen.

In Arzthaftpflichtsachen wird der Einleitung des Klageverfahrens häufig ein selbstständiges gerichtliches Beweissicherungsverfahren vorgeschaltet. Dieses zeichnet sich gegenüber der Klage durch eine kürzere Verfahrensdauer und geringere Kosten aus. Das Beweissicherungsverfahren dient der Beweissicherung und Vorbereitung eines Haftpflichtprozesses. Durch einen gerichtlichen Sachverständigen soll festgestellt werden, ob ein Behandlungsfehler vorliegt und welcher Schaden hierdurch verursacht wurde. Anwaltszwang besteht im Beweissicherungsverfahren nicht. Da im Beweissicherungsverfahren mit der Einholung eines Sachverständigengutachtens die Weichen für einen späteren Arzthaftungsprozess gestellt werden, ist es jedoch sinnvoll, bereits hier einen versierten Rechtsanwalt einzuschalten.

Zur Erleichterung außergerichtlicher Streit-schlichtungen wurden von den Ärztekammern Gutachterstellen für ärztliche Behandlungsfehler eingerichtet. Bei Vermutung oder Vorwurf eines Behandlungsfehlers können diese Gutachterstellen sowohl vom Patienten als auch vom behandelnden Arzt angerufen werden. Ihre Aufgabe ist die objektive Prüfung des ärztlichen Handelns durch Beauftragung eines Sachverständigen des betroffenen Fachgebietes. Voraussetzung für die Durchführung des Gutachterverfahrens ist das Einverständnis aller Beteiligten, d. h. des betroffenen Patienten, des oder der behandelnden Ärzte sowie der jeweiligen Haftpflichtversicherer. Kosten entstehen dabei lediglich für die Haftpflichtversicherer, die mit Pauschalgebühren belastet werden. Für den Arzt und den Patienten ist das Verfahren kostenfrei. Nach

Abschluss der Ermittlungen gibt die Gutachterstelle eine begründete Stellungnahme darüber ab, ob und inwieweit eine fehlerhafte ärztliche Behandlung festzustellen ist. Diese Empfehlung ist nicht bindend für die Beteiligten und ersetzt nicht die Begutachtung in einem späteren gerichtlichen Verfahren. Eine generelle Empfehlung für oder gegen die Durchführung eines derartigen Schlichtungsverfahrens lässt sich nicht abgeben, da die Qualität der Begutachtung und die Verfahrensdauer stark variieren. Da die Entscheidung der Gutachterstelle nicht bindend ist, ist das Verfahren daher vor allem dann sinnvoll, wenn der Schadensfall so geartet ist, dass eine außergerichtliche Einigung nach Vorliegen einer ersten Begutachtung wahrscheinlich ist. Ist dies nicht der Fall, führt das Schlichtungsverfahren zu einer zeitlichen Verzögerung.

1.7 Die berufliche Kommunikation

Nach der Definition der IGeLeistungen handelt es sich dabei um Leistungen auf Nachfrage des Patienten. Es versteht sich von selbst, dass die Nachfrage die Information des Patienten über IGeLeistungen allgemein und das Leistungsangebot der konkreten Praxis voraussetzt. Noch stärker als in anderen Bereichen ärztlicher Berufstätigkeit entscheidet daher bei IGeLeistungen die Kommunikation des Leistungsangebots im direkten Patientenkontakt und in der Werbung in und außerhalb der Praxis über ihren Erfolg.

Das ärztliche Standesrecht hat in den vergangenen Jahren im Bereich der beruflichen Kommunikation einen Paradigmenwechsel durchlaufen. Während es bis zum Jahre 2000 durch ein generelles Werbeverbot gekennzeichnet war, das jegliche Kommunikation an die Öffentlichkeit über die Person des Arztes, sein ärztliches Leistungsangebot sowie organisatorische Hinweise nur in engen Grenzen gestattete, wurde mit dem 103. Deutschen Ärztetag erstmals anerkannt, dass eine sachliche Information über die eigenen ärztlichen Leistungen in der Öffentlichkeit grundsätzlich zulässig ist und dies in die Berufsordnung aufgenommen. Ausgelöst durch die Rechtsprechung des Bundesverfassungsgerichts zur Werbung freier Beruf wurde das

Werbeverbot in den darauffolgenden Jahren Schritt für Schritt liberalisiert.

Mit der Neufassung der Vorschriften zur beruflichen Kommunikation durch den 105. Deutschen Ärztetag im Jahre 2002 wurden die Vorgaben des Bundesverfassungsgerichts weitgehend umgesetzt. Zuletzt kam es im Jahre 2011 zu einer erneuten Einschränkung, was die Werbung für Angebote außerhalb der originär ärztlichen Tätigkeit betrifft. Die Reform des Werberechts dürfte damit vorläufig abgeschlossen sein. Die zentrale Norm für die berufliche Kommunikation des Arztes in der Öffentlichkeit lautet nunmehr wie folgt:

➤ §27, Erlaubte Information und berufswidrige Werbung.

Zweck der nachstehenden Vorschriften der Berufsordnung ist die Gewährleistung des Patientenschutzes durch sachgerechte und angemessene Information und die Vermeidung einer dem Selbstverständnis der Ärztin oder des Arztes zuwider laufenden Kommerzialisierung des Arztberufs.

Auf dieser Grundlage sind Ärztinnen und Ärzten sachliche berufsbezogene Informationen gestattet. Berufswidrige Werbung ist Ärztinnen und Ärzten untersagt. Berufswidrig ist insbesondere eine anpreisende, irreführende oder vergleichende Werbung. Ärztinnen und Ärzte dürfen eine solche Werbung durch andere weder veranlassen noch dulden. Eine Werbung für eigene oder fremde gewerbliche Tätigkeiten oder Produkte im Zusammenhang mit der ärztlichen Tätigkeit ist unzulässig. Werbeverbote aufgrund anderer gesetzlichen Bestimmungen bleiben unberührt.

Ziel der Regelung ist es, einen Ausgleich zu schaffen zwischen dem Interesse aller Beteiligten an interessengerechter und sachangemessener Information über ärztliche Leistungen auf der einen Seite und dem Patientenschutz auf der anderen Seite. Der Versuch, einzelne Tatbestände berufstypischer Kommunikation durch Spezialvorschriften zu regeln, hat sich als unzumutbar erwiesen, nicht zuletzt deshalb, weil es in der sich fortlaufend weiter entwickelnden Informationsgesellschaft schlicht-

weg unmöglich ist, alle zur Verfügung stehenden Medien abschließend zu erfassen und der Vielzahl denkbarer Fallgestaltungen gerecht zu werden. Die früheren Spezialtatbestände für einzelne Ausschnitte beruflicher Kommunikation - wie etwa Praxisschild, Verzeichnisse, Internet - wurden daher durch die vorstehende Generalklausel ersetzt.

Mit der neuen Regelung wird jede sachliche Information über ärztliche Tätigkeit und damit auch über IGeLeistungen grundsätzlich frei gegeben, soweit sie nicht als berufswidrig, weil anpreisend, irreführend oder vergleichend zu beurteilen ist. Bei der Auslegung der Generalklausel kommt der Rechtsprechung des Bundesverfassungsgerichtes entscheidende Bedeutung zu, wonach eine Beschränkung der beruflichen Kommunikation für Ärzte in erster Linie dem Schutz der Bevölkerung dient. Normzweck der Regelung ist, das Vertrauen der Bevölkerung darauf zu erhalten, dass der Arzt nicht aus Gewinnstreben bestimmte Untersuchungen vornimmt, Behandlungen empfiehlt oder Medikamente verordnet. Die ärztliche Berufsausübung darf sich nicht an ökonomischen Erfolgskriterien, sondern muss sich an medizinischen Notwendigkeiten orientieren. Das Werbeverbot soll einer gesundheitspolitisch unerwünschten Kommerzialisierung des Arztberufes vorbeugen. Das Bundesverfassungsgericht hat werberechtliche Vorschriften der ärztlichen Berufsordnung daher stets mit der Maßgabe als verfassungsgemäß angesehen, dass nicht jede, sondern lediglich die berufswidrige Werbung verboten wird. Dagegen muss für interessengerechte und sachangemessene Informationen, die keinen Irrtum erregen, im rechtlichen und geschäftlichen Verkehr Raum bleiben (BVerfG, Urt. v. 23.07.2001, Az.: 1 BvR 873/00; ständige Rechtsprechung).

Ein echter Fortschritt gegenüber der früheren Rechtslage liegt darin, dass das neue Berufsrecht nicht mehr nach den unterschiedlichen Medien differenziert, in denen die Werbung geschaltet wird, sondern alle in Frage kommenden Medien gleichen Maßstäben unterwirft. Informationen auf dem Praxisschild, Briefbögen, Rezeptformularen, der Internetpräsentation oder in Anzeigen in der Presse, ja sogar im Rundfunk oder Fernsehen sind daher gleichermaßen zulässig und werden nach denselben Kriterien überprüft. Nicht das gewählte

Medium, sondern Form, Inhalt und Umfang der Werbung im Einzelfall entscheiden über die berufsrechtliche Zulässigkeit einer Werbemaßnahme. Unzulässig ist nach der Generalklausel des §27 BO jede berufswidrige Werbung. Dieser unbestimmte Rechtsbegriff wird durch die - nicht abschließende - Aufzählung beispielhafter Merkmale konkretisiert. Nach dem Gesetzeswortlaut ist eine Werbung insbesondere dann als berufswidrig anzusehen, wenn sie anpreisend, irreführend oder vergleichend ist. Um eine einheitliche Umsetzung des ärztlichen Berufsrechts in der Praxis zu gewährleisten, haben die Berufsgremien der Bundesärztekammer eine Interpretationshilfe zum Werberecht herausgegeben (Deutsches Ärzteblatt 101, Ausgabe 5 vom 30.01.2004, Seite A-292/B-248/C-240). Diese ist nicht verbindlich, entscheidend sind allein die Berufsordnung und die verfassungsrechtlichen Vorgaben. Die Rechtsprechung hat hierzu in den vergangenen Jahren weitere Einzelheiten herausgearbeitet und zeigt sich inzwischen sehr liberal. Die Interpretationshilfen sind jedoch eine erste Hilfestellung bei der Auslegung der Generalklausel, weshalb im Folgenden auf sie Bezug genommen wird.

Als anpreisend ist jede gesteigerte Form der Werbung zu qualifizieren, die mit reißerischen und marktschreierischen Mitteln arbeitet, wie sie in der gewerblichen Wirtschaft Verwendung finden. Danach ist eine Werbung insbesondere dann anpreisend, wenn die Information für den Patienten inhaltlich keine Aussagekraft oder jedenfalls keinen objektiv nachprüfbaren Inhalt hat. Auch reklamehafte Übertreibungen begründen eine berufswidrige anpreisende Werbung. Die publizistische Tätigkeit von Ärzten sowie die Mitwirkung des Arztes an aufklärenden Veröffentlichungen medizinischen Inhalts ist dagegen grundsätzlich nicht anpreisend in diesem Sinne, wenn nicht im Einzelfall die Person des Arztes oder seine Tätigkeit in besonderem Maße werbend herausgestellt wird.

- **Folgende Werbemaßnahmen stehen nach Empfehlung der Bundesärztekammer grundsätzlich frei:**
- Hinweise auf Ortstafeln, in kostenlos verteilten Stadtplänen und über Bürgerinformationsstellen,

- Wiedereinbestellungen auf Wunsch des Patienten,
 - Tag der offenen Tür, Kultur-, Sport- und Sozial sponsoring,
 - Geburtstagsglückwünsche an eigene Patienten ohne Hinweise auf das eigene Leistungsspektrum,
 - Hinweis auf Zertifizierung der Praxis,
 - nicht aufdringliches (Praxis-)Logo,
 - sachliche Informationen in Medien (auch in Form von Anzeigen),
 - das Auslegen von Flyern/Patienten-Informationsbroschüren in der Praxis oder Wartezimmerzeitungen mit organisatorischen Hinweisen und Hinweisen zum Leistungsspektrum sowie Angaben zur Person des Arztes (z. B. Zeitpunkt der Erteilung der Facharztanerkennung, besondere Sprachkenntnisse (s. ► Kap. 2, »Patienteninformation über Selbstzahlerleistungen - die Praxisräume als Werbefläche nutzen«),
 - Mitgabe von Plastikhüllen für Chipkarten, Kugelschreiber und sonstigen Werbegeschenken von geringem Wert in der Praxis (z. B. Kalendern mit Namens-/Praxisaufdruck).
- **Folgende Werbemittel sollen dem Arzt wegen des anpreisenden Charakters nach Darstellung der Bundesärztekammer verschlossen bleiben:**
- Verbreiten von Flugblättern, Postwurfsendungen, Mailingaktionen, eigene Zeitungsbeilage.
 - Das Auslegen von Hinweisen auf die eigene Tätigkeit/Praxis bei anderen Leistungserbringern im Gesundheitswesen (z. B. in Apotheken, Fitness/Wellnesseinrichtungen, Massagepraxen).
 - Das Inverkehrbringen von auf die ärztliche Tätigkeit hinweisenden Gegenständen außerhalb der Praxis (z. B. Kugelschreiber, T-Shirt, Kalender, Telefonaufkleber).
 - Produktbezogene Werbung durch/für Dritte im Wartezimmer.
 - Bezeichnung der Praxis z. B. als Institut, Tagesklinik, Ärztehaus/Gesundheitszentrum, Praxis/Zentrum für Venenverödung o. ä.
 - Sonderangebote.

- Unaufgeforderte Wiedereinbestellungen ohne medizinische Indikation.
- Angabe von Referenzen.
- Bildliche Darstellung in Berufskleidung bei der Berufsausübung, wenn ein medizinisches Verfahren oder eine ärztliche Behandlungsmaßnahme beworben wird.
- Trikotwerbung, Bandenwerbung, Werbung auf Fahrzeugen.

Bei diesen Auslegungsbeispielen handelt es sich um unverbindliche Empfehlungen der Bundesärztekammer. In Hinblick auf die zunehmend liberale Rechtsprechung des Bundesverfassungsgerichts ist fraglich, inwieweit diese Auslegungsbeispiele in jedem Einzelfall einer rechtlichen Überprüfung standhalten werden. Immerhin kann davon ausgegangen werden, dass die explizit freigegebenen Werbemittel in Zukunft nicht mehr beanstandet werden.

Irreführend ist jede Werbung, die Angaben enthält, die geeignet sind, beim Patienten einen Irrtum über die Person des Arztes, über die Praxis und über die Behandlung hervorzurufen in einem Bereich, der von maßgeblicher Bedeutung für die Wahl des Arztes ist. Das ist z. B. bei mehrdeutigen, unvollständigen und unklaren Angaben der Fall und kommt auch dann in Frage, wenn wesentliche Tatsachen verschwiegen werden. Bei der Beurteilung kommt es immer darauf an, wie der Patient als Adressat der Werbung diese versteht. Eine berufswidrige vergleichende Werbung liegt insbesondere dann vor, wenn in der Werbung auf die persönlichen Eigenschaften und Verhältnisse ärztlicher Kollegen, Praxen oder Behandlungsverfahren Bezug genommen wird. Sowohl der herabsetzende, negative Vergleich, als auch die Ausnutzung fremder Vorzüge für die eigene Praxis sind unzulässig.

Ergänzt wird die Generalklausel zur beruflichen Kommunikation durch die Freigabe der Ankündigung von nach der Weiterbildungsordnung erworbenen Bezeichnungen, von sonstigen nach öffentlich-rechtlichen Vorschriften erworbenen Qualifikationen und von Tätigkeitsschwerpunkten. Die Angaben sind allerdings nur zulässig, wenn der Arzt die Tätigkeiten nicht nur gelegentlich ausübt. Die nach der Weiterbildungsordnung erworbenen Bezeichnungen dürfen nur in der nach der Weiter-

bildungsordnung zulässigen Form geführt werden. Ein Hinweis auf die verleihende Ärztekammer ist zulässig. Andere Qualifikationen und Tätigkeitsschwerpunkte dürfen nur angekündigt werden, wenn diese Angaben nicht mit solchen nach gegemtem Weiterbildungsrecht erworbenen Qualifikationen verwechselt werden können, wobei noch völlig ungeklärt ist, wann Verwechslungsgefahr besteht. Auch organisatorische Hinweise dürfen nach der berufsrechtlichen Regelung angekündigt werden, z. B. auf dem Praxisschild, in Anzeigen oder auf einer Patientenbroschüre.

Die Ärzte haben der Ärztekammer auf Verlangen die zur Prüfung der Voraussetzungen der vorbezeichneten Ankündigungen erforderlichen Unterlagen vorzulegen. Die Ärztekammer ist befugt, ergänzende Auskünfte zu verlangen.

Aufgrund der Liberalisierung der Berufsordnung gewinnen bei der Werbung für IGeLeistungen andere gesetzliche Regelungen wie etwa das Gesetz zur Bekämpfung des unlauteren Wettbewerbs und vor allem das Heilmittelwerbegezet zunehmend an Bedeutung. Das Heilmittelwerbegezet enthält in §11 einen ganzen Katalog von Verboten für die Werbung für medizinische Verfahren und Behandlungsmaßnahmen.

- **Außerhalb der Fachkreise darf bei der Bewerbung eines medizinischen Verfahrens mit folgenden Werbemitteln nicht geworben werden:**
 - Angaben oder Darstellungen, die sich auf eine Empfehlung von Wissenschaftlern, von im Gesundheitswesen tätigen Personen, von im Bereich der Tiergesundheit tätigen Personen oder anderen Personen, die auf Grund ihrer Bekanntheit zum Arzneimittelverbrauch anregen können, beziehen.
 - Wiedergabe von Krankengeschichten sowie Hinweise darauf, wenn diese in missbräuchlicher, abstoßender oder irreführender Weise erfolgt oder durch eine ausführliche Beschreibung oder Darstellung zu einer falschen Selbstdiagnose verleiten kann.
 - Bildliche Darstellung, die in missbräuchlicher, abstoßender oder irreführender Weise Veränderungen des menschlichen Körpers auf Grund von Krankheiten oder Schädigungen

oder die Wirkung eines Arzneimittels im menschlichen Körper oder in Körperteilen verwendet.

- Werbeaussagen, die nahelegen, dass die Gesundheit durch die Nichtverwendung des Arzneimittels beeinträchtigt oder durch die Verwendung verbessert werden könnte.
- Werbevorträge, mit denen ein Feilbieten oder eine Entgegennahme von Anschriften verbunden ist.
- Veröffentlichungen, deren Werbezweck missverständlich oder nicht deutlich erkennbar ist.
- Äußerungen Dritter, insbesondere Dank-, Anerkennungs- oder Empfehlungsschreiben, oder Hinweise auf solche Äußerungen, wenn diese in missbräuchlicher, abstoßender oder irreführender Weise erfolgen.
- Werbemaßnahmen, die sich ausschließlich oder überwiegend an Kinder unter 14 Jahren richten.
- Preisausschreiben, Verlosungen oder andere Verfahren, deren Ergebnis vom Zufall abhängig ist, sofern diese Maßnahmen oder Verfahren einer unzumekmäßigen oder übermäßigen Verwendung von Arzneimitteln Vorschub leisten.
- Abgabe von Arzneimitteln, deren Muster oder Proben oder durch Gutscheine dafür.
- Nicht verlangte Abgabe von Mustern oder Proben von anderen Mitteln oder Gegenständen oder durch Gutscheine dafür.

Gänzlich verboten ist die Werbung für Verfahren und Behandlungen, die sich auf die Erkennung, Beseitigung oder Linderung von bestimmten Krankheiten bezieht, die in einem in der Anlage zu §12 HWG aufgeführten Katalog genannt werden. Für den Dermatologen betrifft dies insbesondere die Geschwulstkrankheiten und Krankheiten des Stoffwechsels und der inneren Sekretion, ausgenommen Vitamin- und Mineralstoffmangel und alimentäre Fettsucht.

Nach dem neuen ärztlichen Werberecht stehen dem niedergelassenen Dermatologen also eine ganze Reihe erfolgversprechender Werbungsmaßnahmen zur Verfügung. Es gilt nun, diese erfolgreich zu nutzen, um eine optimale Information der eigenen und potenziellen Patienten über das Leistungs-

angebot der Praxis und dabei insbesondere über IGeLeistungen zu verwirklichen, damit das IGeL-Konzept weiter ausgebaut werden kann.

1.8 Gewerbliche Tätigkeiten

»Der Arztberuf ist ein freier Beruf. Der Arztberuf ist kein Gewerbe.«

Mit dieser Generalklausel legt §1 Abs. 1 MBO-Ä den Arzt auf das Ethos der freien Berufe fest, seine ärztliche Tätigkeit vorrangig am Interesse seiner Patienten zu orientieren und unabhängig von wirtschaftlichem Gewinnstreben auszuüben. Neben dieser zentralen Vorschrift beugen eine Reihe weiterer berufsrechtlicher Regelungen einer Kommerzialisierung des Arztberufes durch Verquickung ärztlicher und gewerblicher Tätigkeit vor.

Es wäre jedoch falsch, aus diesen Regelungen auf ein grundsätzliches Verbot gewerblicher Tätigkeit für den Arzt zu schließen. Eine derart enge Auslegung des Berufsrechts ist mit dem verfassungsmäßig garantierten Grundrecht auf freie Berufsausübung nach Art. 12 Grundgesetz nicht vereinbar. Es steht dem Arzt vielmehr frei, sich neben seiner ärztlichen freiberuflichen Tätigkeit auch gewerblich zu betätigen, etwa durch Gründung eines eigenen Gewerbebetriebs oder Beteiligung an einer gewerblichen Gesellschaft. Im Zusammenhang mit einigen IGeLeistungen bietet sich dies geradezu an. So können Synergieeffekte zwischen der dermatologischen Praxis und einem Kosmetik- oder Ernährungsberatungs- oder Fitnessinstitut genutzt werden. Dabei dürfen jedoch nicht die ärztlichen IGeLeistungen in das Gewerbe ausgelagert werden, diese sind nach den Heilberufskammergesetzen der Länder an die Praxis gebunden. Vielmehr geht es darum, zusätzliche nichtärztliche Leistungen zu erschließen. Mit Rücksicht auf die berufsrechtlichen Vorgaben hat der gewerblich tätige Arzt aber darauf zu achten, dass durch diese zusätzliche Tätigkeit seine ärztliche Unabhängigkeit nicht in Frage gestellt wird. Eine gezielte Hilfestellung bietet hier eine Bekanntmachung der Bundesärztekammer zur unternehmerischen Betätigung von Ärztinnen und Ärzten und zur Beteiligung an Unter-

nehmen aus dem Jahre 2013 (Deutsches Ärzteblatt 2013, S. 2226 ff.).

Zentral ist in diesem Zusammenhang die Vorstellung der Standesorganisationen und des Gesetzgebers, dass die Verquickung ärztlicher und gewerblicher Tätigkeit dem Ansehen des ärztlichen Berufsstandes in der Öffentlichkeit und dem Vertrauen der Patienten in die Unabhängigkeit des Arztes schade. Daher ist bereits der Anschein einer Abhängigkeit zu vermeiden und auf eine konsequente Trennung zwischen ärztlicher Praxis und gewerblicher Einrichtung in rechtlicher, organisatorischer und wirtschaftlicher Hinsicht zu achten.

Werden diese Voraussetzungen eingehalten, steht das Berufsrecht der Gründung eines Gewerbebetriebs durch den Arzt als einzelkaufmännisches Unternehmen nicht entgegen. Alternativ ist es zulässig, wenn sich der Arzt an einer gewerblichen Gesellschaft wie etwa einer offenen Handelsgesellschaft, Kommanditgesellschaft, Kapitalgesellschaft oder auch einer GmbH & Co KG, die ihrerseits den Gewerbebetrieb führt, beteiligt. Die Wahl der optimalen Gesellschaftsform muss unter Berücksichtigung der Umstände des Einzelfalls erfolgen. Dabei sind insbesondere der zu erwartende Umfang des Geschäftsbetriebs, haftungsrechtliche und steuerliche Gesichtspunkte entscheidend.

Bei der Ausgestaltung der Kooperation mit einem Gewerbebetrieb ist zur Sicherung der wirtschaftlichen Unabhängigkeit des Arztes ein weiterer Gesichtspunkt zu beachten. Nach §31 MBO-Ä ist es dem Arzt nicht gestattet, für die Zuweisung von Patienten oder Untersuchungsmaterial oder für die Verordnung oder den Bezug von Arzneimitteln und Hilfsmitteln oder Medizinprodukten ein Entgelt oder andere Vorteile sich versprechen oder gewähren zu lassen oder selbst zu versprechen oder zu gewähren. Die Vorschrift untersagt es dem Arzt ferner Patienten ohne hinreichenden Grund an bestimmte Ärztinnen oder Ärzte, Apotheken, Heil- und Hilfsmittelerbringer sowie sonstige Anbieter von gesundheitlichen Leistungen zu verweisen. Aufgrund dessen verbietet sich die Vereinbarung von Provisionen, sei es mit Pharmaherstellern, Apothekern oder Dienstleistern im Umfeld der ärztlichen Tätigkeit. Ist der Arzt an einem Unternehmen kapitalmäßig beteiligt, das Leistungen außerhalb der gesetzlichen Krankenversicherung

anbietet, wird dies für zulässig gehalten, wenn die Gewinnbeteiligung des Arztes nicht an sein eigenes Überweisungs- oder Empfehlungsverhalten geknüpft ist. Dagegen schiebt das Vertragsarztrecht der Beteiligung an Leistungserbringern innerhalb der gesetzlichen Krankenversicherung einen Riegel vor: diese sind zwischenzeitlich verboten und werden als Verstoß gegen vertragsärztliche Pflichten geahndet.

Der Gewerbebetrieb seinerseits ist unter Angabe des Betriebsinhabers und des Unternehmensgegenstandes beim Gewerbeamt anzuzeigen. Als Unternehmensgegenstand kommen je nach gewähltem Geschäftsfeld z. B. der Betrieb eines Kosmetikinstituts oder einer Ernährungsberatung, der Vermittlung oder Vermietung von Lasergeräten o. ä. in Frage. Eine Meldung des Gewerbes an die Finanzbehörden erfolgt durch das Gewerbeamt von Amts wegen. Je nach Geschäftsgegenstand ist ferner eine Eintragung in der Handwerksrolle erforderlich.

Der kaufmännische Gewerbebetrieb tritt im Rechtsverkehr unter einer Geschäftsbezeichnung oder Firma auf. Als Firma kann je nach Rechtsform des Unternehmers der Name des Betreibers selbst, eine dem Unternehmensgegenstand entlehnte Bezeichnung, eine Phantasiebezeichnung oder eine kombinierte Firma gewählt werden. Nach hier vertretener Ansicht ist es dem Arzt unbenommen, unter dem eigenen Namen zu firmieren. Vereinzelt wird empfohlen, etwaige Titel aus der Firmierung zu streichen.

➤ **Bei der Wahl einer dem Unternehmensgegenstand entlehnten Bezeichnung darf diese nicht rein beschreibend sein.**

Sie muss zur Unterscheidung im Rechtsverkehr geeignet sein. Die bloße Bezeichnung »Kosmetik-Institut« als solche wäre daher nicht ausreichend. Die Begriffe »medizinisch« und »dermatologisch« sind nach der Rechtsprechung dem ärztlichen Leistungsangebot vorbehalten und dürfen daher nicht zur Bezeichnung nichtärztlicher gewerblicher Leistungen verwendet werden. Der Begriff medizinische Fußpflege darf nur dann verwendet werden, wenn ein ausgebildeter Podologe tätig wird. Umstritten ist, welche Voraussetzungen für die Bezeichnung als »Zentrum« erfüllt sein müssen.

Jedenfalls setzt ein Zentrum nach der Verkehrsauffassung einen Geschäftsbetrieb von erheblichem Umfang, auch im Vergleich zu anderen vergleichbaren Betrieben vor Ort, voraus. Der Begriff »Institut« muss mit Zusätzen versehen werden, die - wie etwa Institut für Kosmetik - die Verwechslung mit einer wissenschaftlichen Einrichtung ausschließen.

Vor der endgültigen Entscheidung für eine Firma sollte geklärt werden, ob der Verwendung einer bestimmten Geschäftsbezeichnung ältere Rechte Dritter entgegenstehen. Es empfiehlt sich daher, die Firma beim Handelsregister abzufragen und eine Identitäts- oder Ähnlichkeitsrecherche bei einem Markenrechercheur in Auftrag gegeben. Außerdem sollte über das Telefonverzeichnis und über das Internet geprüft werden, ob kollidierende Kennzeichen bestehen. Es gilt der Grundsatz, dass Firmen und Geschäftsbezeichnungen im räumlichen Einzugsbereich Schutz genießen mit der Folge von Unterlassungs- und gegebenenfalls Schadensersatzansprüchen bei Nutzung des Kennzeichens für verwechslungsfähige Waren und Dienstleistungen. Der Schutz eingetragener Marken erstreckt sich auf das gesamte Bundesgebiet beziehungsweise ist bei europäischen oder internationalen Marken entsprechend weiter gefasst.

Ob für die eigene Firma oder Geschäftsbezeichnung selbst Markenschutz beantragt werden soll, hängt wesentlich von Art und Umfang des geplanten Geschäftsbetriebs ab. Das Eintragungsverfahren erfolgt beim Deutschen Patent- und Markenamt und garantiert Markenschutz für die Dauer von 10 Jahren, der nach Ablauf der Schutzperiode nahtlos verlängert werden kann. Die Höhe der Eintragungsgebühren richtet sich nach der Anzahl der zu schützenden Waren- und Dienstleistungen.

Unabhängig vom Markenschutz sollte natürlich geprüft werden, ob die gewünschte Internetdomain noch frei ist und diese reserviert werden.

Bezüglich der räumlichen Gestaltung, insbesondere der erforderlichen räumlichen Trennung des Gewerbebetriebs von der Praxis, ist rechtlich vieles umstritten. Aufgrund der berufsrechtlichen Vorgaben wird der Betrieb des Gewerbes in den Praxisräumen von den Standesvertretungen weitgehend für unzulässig gehalten, die Berufsgerichte sehen dies teilweise liberaler, wenn eine klare räumliche Aufteilung erfolgt und durch entsprechende

Kennzeichnung für den Patienten klar ersichtlich ist, ob der Patient sich in der Praxis oder im Gewerbe befindet. Ob ein gemeinsamer Empfangsbereich zulässig ist, wird unterschiedlich beantwortet, Warte- und Behandlungsräume sind in jedem Fall voneinander zu trennen. Die Rechtsprechung hierzu ist uneinheitlich. Während das Landgericht Darmstadt den Verkauf in der Praxis im Empfangsbereich in einer vielbeachteten Entscheidung vom 23.03.2004 für zulässig hält (Az:12 O 563/03) wurde eine ähnliche Gestaltung vom Verwaltungsgericht Köln mit Entscheidung vom 24.11.2000 als berufswidrig verworfen (Az: 35 K 2910/00). Genauso umstritten ist, ob eine ausreichende Trennung gewährleistet ist, wenn der Gewerbebetrieb außerhalb der Sprechzeiten in den Praxisräumen stattfindet, ein Modell, das insbesondere bei der Ernährungsberatung lange favorisiert wurde. Das Konzept der rein zeitlichen Trennung wird in den meisten Fällen unwirtschaftlich sein, weil die Synergieeffekte beider Betriebe auf Gleichzeitigkeit des Leistungsangebots beruhen. Sollen Praxisräume auch gewerblich genutzt werden, muss überprüft werden, ob der Mietvertrag diese Nutzung gestattet. Ist, wie in der Regel, die Nutzung vertraglich auf den Betrieb einer ärztlichen Praxis beschränkt, muss für die gewerbliche Nutzung die Zustimmung des Vermieters eingeholt werden.

Auch bezüglich des Personals gilt der Trennungsgrundsatz, Einzelheiten sind umstritten. Wie es dem Arzt nach § 3 Abs.2 MBO-Ä mit wenigen Ausnahmen untersagt ist, Produkte oder gewerbliche Dienstleistungen im Zusammenhang mit seiner ärztlichen Tätigkeit abzugeben, dürfte dies auch für die Mitarbeiter des Arztes als »verlängerter Arm« gelten. Gestaltungen, bei denen die Arzthelferin zeitgleich mit ihrer Praxistätigkeit für den Gewerbebetrieb tätig wird und den Patienten je nach Bedarf in der einen oder anderen Funktion bedient, sind daher angreifbar. Eine Sonderrolle spielen solche Produkte, die aufgrund ihrer Besonderheiten notwendiger Bestandteil der ärztlichen Therapie sind. Diese dürfen nach § 3 Abs.2 MBO-Ä im Zusammenhang mit der ärztlichen Tätigkeit und damit in der Praxis abgegeben werden. Der Verkauf der typischen dermatologischen Produkte wie Hautpflegeartikel u.a. dürfte nicht hierunter fallen und hat daher getrennt von der ärztlichen Tätig-

keit zu erfolgen. Aufgrund der berufsrechtlichen Trennungsanforderungen sollten die Arbeitszeiten und Arbeitsbereiche der Mitarbeiter in diesem Falle klar definiert sein. Um eine flexible Arbeitszeit zu ermöglichen, können bedarfsorientierte Arbeitszeiten vereinbart werden, wobei nach dem Teilzeitarbeitsgesetz feste Stundenkontingente und Abrufzeiträume festzulegen sind.

Die praktischen Erfahrungen sprechen für eine noch weiter gehende Trennung. Der Gewerbebetrieb lebt vom Engagement seiner Mitarbeiter, die in der Regel nur bei klarer Zuordnung zum Gewerbebetrieb zu erreichen ist. Da eine ausreichende Präsenz und Kontrolle durch den in den Praxisbetrieb eingebundenen Arzt in der Regel nicht möglich ist, macht es häufig Sinn, einen qualifizierten Mitarbeiter mit der Führung des Gewerbes zu betrauen. Als Motivationsfaktor hat sich die gestiegene Verantwortung gegenüber der weisungsabhängigen Tätigkeit in der Arztpraxis, aber auch eine Beteiligung des Mitarbeiters am Unternehmensergebnis bewährt.

Inwieweit es dem Arzt gestattet ist, in eigener Person für die gewerbliche Einrichtung tätig zu werden, ist in den Berufsordnungen der Ärztekammern und in den Heilberufe-Kammergesetzen unterschiedlich geregelt. In den meisten Kammerbezirken ist der Arzt bei der Ausübung seiner ärztlichen Tätigkeit an die Niederlassung in der eigenen Praxis gebunden und darf grundsätzlich nicht für gewerbliche Einrichtungen ärztlich tätig werden. Krankenhäuser und Privatkliniken stellen hier eine Ausnahme dar. Manche Berufsordnungen sehen die Erteilung einer Ausnahmegenehmigung für die Tätigkeit im Gewerbebetrieb vor, wenn alle berufsrechtlichen Belange gewahrt sind.

Das berufsrechtliche Verbot ist auf die originär ärztliche Tätigkeit beschränkt und erfasst nicht die nichtärztliche, z. B. unternehmensführende Tätigkeit des Arztes. Einer leitenden oder allgemein beratenden Tätigkeit im Rahmen eines Gewerbebetriebs steht also nichts entgegen. Zu vertragsärztlichen Versorgung zugelassene Ärzte haben darüber hinaus darauf zu achten, dass Nebentätigkeiten zur vertragsärztlichen Zulassung nur in beschränktem Umfang und nur insoweit zulässig, als eine Interessenkollision mit den Pflichten aus der vertragsärztlichen Tätigkeit nicht besteht. Die Grenze liegt bei

13–15 Stunden pro Woche, sie ist nicht gesetzlich definiert.

Im Rahmen der organisatorischen Trennung muss das Arztgeheimnis im Verhältnis zwischen Arztpraxis und ärztlich geleitetem Gewerbebetrieb eingehalten werden. Ein Zugriff auf die ärztliche Patientenkartei in der gewerblichen Einrichtung ist daher - so sinnvoll sie im Einzelfall auch sein mag - unzulässig. Lediglich bei ausdrücklicher Zustimmung des Patienten dürfen Daten übermittelt werden.

Schließlich sind bei der Zusammenarbeit von Arzt und Gewerbebetrieb auch steuerrechtliche Vorgaben zu berücksichtigen. So ist auch aus steuerlichen Gründen eine klare Trennung der freiberuflichen von der gewerblichen Tätigkeit in organisatorischer und personeller Hinsicht erforderlich. Andernfalls droht bei Personengesellschaften nach §14 Abs. 2 EStG die sogenannte »Abfärbung« der gewerblichen Einkünfte auf die Einkünfte aus freiberuflicher ärztlicher Tätigkeit mit der Folge der »Infektion« der freiberuflichen Einkünfte, die dann ebenfalls wie gewerbliche Einkünfte behandelt und der Gewerbesteuerpflicht unterzogen werden. Planen Mitglieder einer Personengemeinschaft, z. B. einer Gemeinschaftspraxis, eine gewerbliche Tätigkeit, müssen also die steuerlichen Trennungsvorgaben wie etwa getrenntes Geschäfts- und Rechnungspapiere, getrennte Kasse und Bankkonten, getrennte Buchführung etc. eingehalten werden, um eine zusätzliche Belastungen durch die Gewerbesteuer zu vermeiden.

1.9 Ausblick

Das IGeL-Konzept eröffnet dem Dermatologen eine ganze Reihe zusätzlicher Betätigungsfelder. Beim Angebot von IGeLeistungen in der eigenen Praxis sind die rechtlichen Implikationen zu beachten, die sich bei richtiger Organisation der Praxisabläufe jedoch ohne wesentlichen Aufwand umsetzen lassen. Werden die grundlegenden Anforderungen im Bereich Behandlungsvertrag, Aufklärung, Honorarabrechnung, Haftungsprävention und Werberecht berücksichtigt, ist der Weg frei für die Konzentration auf die eigentliche ärztliche Tätigkeit und eine erfolgreiche Integration eines eigenen IGeL-Angebots in der dermatologischen Praxis.

Patienteninformation über Selbstzahlerleistungen – Die Praxisräume als Werbefläche nutzen

Bernd Kardorff

- 2.1 Patienten wollen über Selbstzahlerleistungen informiert werden – 30
- 2.2 Die Informationsmöglichkeiten im Einzelnen – 31
- Literaturquelle – 33

Auch wenn das Berufsrecht die »Werbemöglichkeiten« in der Öffentlichkeit für Ärzte in letzter Zeit erheblich gelockert hat (► Kap. 1.7 »Die berufliche Kommunikation«), sind der öffentlichen Darstellung des Leistungsspektrums weiterhin Grenzen gesetzt (z. B. Vorher-, Nachherbilder). Zum guten Stil einer jeden Praxis gehört heutzutage auch im Ansehen der Patienten aller Altersklassen eine aufwändige Internetpräsentation (Homepage).

Von Werberatern wird zusätzlich immer wieder die Präsenz in den Social Media (z. B. Facebook) empfohlen. Ob man das wirklich möchte, ist häufig allein vom Geburtsjahrgang des Arztes abhängig. Auf jeden Fall muss eine z. B. Facebook-Seite noch genauer überprüft und ständig aktualisiert werden, als eine Homepage. Auch über die durch die Social Media Aktivitäten erhöhten Kommunikationsanforderungen mit kurzen Reaktionszeiten sollte man sich bewusst sein.

Über die Internetpräsentation erreicht man nicht mehr wie vor 10 Jahren hauptsächlich Patienten in der Altersklasse unter ca. 55 Jahren, sondern Alle!

Den wichtigsten Faktor für eine hohe Nachfrage nach besonderen Leistungen aus dem Selbstzahlerbereich stellt nach wie vor die (lokale) Mund-zu-Mund-Propaganda dar. Hohe Patientenzahlen, gerade auch aus dem GKV-Bereich stellen die wichtigste Quelle der Nachfrage im Bereich der ästhetischen und kosmetischen Medizin dar. Somit gilt es, die Patienten, die die eigene Praxis besuchen, auch optimal, umfassend und verständlich über die Möglichkeiten der modernen Nicht-GKV-Medizin aufzuklären. Patienten können keine Leistungen nachfragen, von deren Existenz oder örtlicher Verfügbarkeit sie nichts wissen. Auch wenn nicht jeder Patient für jede Art von Selbstzahlerleistung in Betracht kommt, so kennt er doch meist jemanden, den er in den heutzutage immer offener geführten Privatgesprächen über das Vorhandensein der medizinischen Möglichkeiten vor Ort, in unmittelbarer Nähe, aufklären kann.

Somit ist es für den Dermatologen immens wichtig, dass er die eigenen Räumlichkeiten für Werbung und Information nutzt.

2.1 Patienten wollen über Selbstzahlerleistungen informiert werden

Aus vielen Umfragen ist bekannt, dass die Mehrzahl der Patienten gern von ihrem Arzt über die Möglichkeiten individueller Gesundheitsleistungen informiert werden möchte (siehe dazu auch ► Kapitel 1). Die Wahl-Entscheidungsfreiheit bleibt ja weiterhin beim Patienten, da diese Privatleistungen niemals mit irgendeiner Form von Druck in der Praxis angeboten werden (sollen).

Auch heute noch, mehr als 16 Jahre nach der Prägung des (umstrittenen) IGeL-Begriffs, in einer Zeit irrational erhöhter bürokratischer und baulicher Anforderungen (z. B. Gestaltung der Praxis-Operationsräume nach den Robert-Koch-Instituts-Richtlinien für Krankenhausoperationen) auf ärztlicher Seite, verkörpern viele Praxen noch nicht für die Patienten sichtbar, das moderne Leistungsangebot und das innovative Potenzial, das in ihnen steckt. Da wir als Ärzte unsere Praxen auch in betriebswirtschaftlicher Hinsicht führen müssen, (darauf aber nun doch wirklich gar nicht im Rahmen unserer vieljährigen Ausbildung durch überhaupt nichts und Niemanden vorbereitet worden sind), sollte auch die »dekorative« Innenausstattung der Praxisräume zielgerichtet erfolgen. Mit kritischen Augen sollten die Räume, in denen sich Patienten mindestens mehrere Minuten aufhalten, daraufhin betrachtet werden, ob Sie Raum für Informationsmaterial bieten. Natürlich muss darauf geachtet werden, dass die Praxisbesucher nicht von Infos über medizinische Sonderleistungen »erschlagen« werden. Diese Grenze ist individuell schwer zu finden, da es sogar schon Patienten gibt, die sich durch das obligatorische Hautkrebsfrüherkennungsplakat belästigt oder auch in ihren Urängsten getroffen fühlen. Eine gute Mischung zwischen Wohlfühlatmosphäre und gezielter Information über das Leistungsspektrum ist schwer zu finden. Weiterhin muss den Patienten die Möglichkeit gelassen werden, sich während der Wartezeiten nicht zwingend mit medizinischen oder kosmetischen Themen auseinandersetzen zu müssen. Hier hilft alleine schon ein ausgewogenes Zeitschriftenangebot weiter. Fehlt es umgekehrt an Platz für die Auslage von

Informationsmaterial, sollte unbedingt berücksichtigt werden, dass verstaubte Zimmerpflanzen sowieso nicht das Niveau und Ansehen einer ggf. sogar allergologisch ausgerichteten Praxis erhöhen.

2.2 Die Informationsmöglichkeiten im Einzelnen

■ Handzettel, Flyer oder Informationsbroschüren

Bei Handzetteln, Flyern oder Informationsbroschüren sind die firmengefertigten Flyer von den selbstgefertigten zu unterscheiden. Bis vor kurzem vermittelten auf dem PC des Sohnes selbst entworfene und im Copy-Shop kopierte Informationszettel noch den Eindruck, dass das Angebot der Praxis ganz individuell auf die Wünsche und Bedürfnisse ihrer Patienten zugeschnitten ist. Heutzutage kann man sich von Werbefachleuten und Grafikdesignern relativ kostengünstig hochprofessionelle Flyer in großer Stückzahl für das gesamte Praxisangebot oder aber auch für jeweils aktuelle Themen anfertigen lassen.

Aber mit nur wenig Geschick kann man sich auch aufgrund der zahlreichen Web-Angebote zur Flyer-Erstellung sehr professionelle vielfarbige Flyer mit Tages-, Wochen- oder Monatsthemen selber erstellen. Themen gibt es viele: z. B. neu eingeführte Therapie- und Diagnostikmethoden wie Computertrichogramm (► Kap. 9 Computergestützte Haaranalyse), neue Laser, Einführung des -> Total Body Mappings (► Kap. 7), Diagnostik mit der Konfokalen Laserscanmikroskopie (► Kap. 6), usw.

Je nach Platzangebot im Wartezimmer und in den Behandlungsräumen lassen sich die Infozettel sehr nett in kleinen Ständern oder z. B. in Plexiglaswandhalterungen arrangieren [1]. Das reine Auslegen auf »Selbstbedienungstischen« neben den (»Lesezirkel«-) Zeitschriften führt dagegen oft in Minutenschnelle zu einer chaotischen, wühltschartigen Optik.

■ Fach- und Sachbücher im Wartezimmer

Eine sehr gute Möglichkeit, den Selbstzahlerumsatz und die Nachfrage nach kosmetischen (aber auch nach allergologischen oder phlebologischen) Leis-

tungen deutlich zu steigern, ist die sachliche Aufklärung über unterschiedliche Behandlungsmöglichkeiten bei verschiedenen Hautproblemen inkl. ihrer Vor- und Nachteile. Gezielt auf die Bedürfnisse und Fragen der ca. 16 Millionen Hautarztpatienten pro Jahr zugeschnitten, sind die Lexika »Gesunde Haut« des Springer-Verlags [2] und »Patientenratgeber und kurzes Lexikon der Hautkrankheiten, Venenleiden, allergischen Erkrankungen und kosmetischen Medizin« [3], welche inhaltlich auch fast exakt auf das Selbstzahlerwerk, welches Sie gerade lesen, abgestimmt sind. Das Buch »Gesunde Haut« ist derzeit nur gebraucht erhältlich, aber eine Neuauflage ist in Kürze geplant. Optimal zur Auslage in Wartezimmern und Behandlungsräumen eignet sich bis dahin das Buch »Patientenratgeber und kurzes Lexikon der Hautkrankheiten, Venenleiden, allergischen Erkrankungen und kosmetischen Medizin«, welches in der dermatologischen Fachpresse bereits im Jahr 2002 als »Igelizer« für Ärzte und Patienten bezeichnet wurde. Es enthält lexikalisch geordnet ausführliche Texte zu so gut wie allen relevanten dermatologischen Diagnosen, Therapieformen und diagnostischen Möglichkeiten sowie zu allen relevanten kosmetologischen Leistungen in laienverständlicher Sprache (z. B. Allergietests, Venenoperationen, Faltenbehandlungen, Lasertherapieformen, etc.).

■ Fernsehen im Wartezimmer

Einige Praxen nutzen das sogenannte Wartezimmerfernsehen. Hierbei handelt es sich um Filme, die auf Fernsehern im Wartebereich ablaufen und abwechselnd medizinische Informationen vermitteln, aber auch durch Szenen von Kite-Surfen, Freestyle-Skifahrern, Snowboardern, Skysurfen, Ballonfahrern, Fischen etc. ein Gefühl der Entspannung, Wellness und des Easy-Livings erzeugen wollen. Die Filme sind weitestgehend vorgefertigt, aber bestimmte Sequenzen werden speziell für die jeweilige Praxis angefertigt oder gedreht. Oftmals wird dies auch in Kombination mit dem sog. Stadtfernsehen (City-TV) angeboten, das neben den medizinischen Informationen auch aktuelle Infos über die eigene Stadt bietet. Dies erzeugt sicherlich eine Art von Integrationsempfinden und das Gefühl der Einbettung der Praxis mitten in das Herz der Stadt.

■ Plakate an Praxiswänden

Viel beachtet werden auch Plakate an den Praxiswänden wie z. B. das bereits o. g. Hautkrebsfrüherkennungs- oder Hautkrebsscreening-Plakat, welches plastisch alle Varianten des initialen oder manifesten malignen Melanoms oder Spinalioms präsentiert. Auf diesen und anderen Info-Plakaten sollte nicht zu viel Text abgedruckt werden, sondern: die Aufmerksamkeit des Patienten muss durch einen echten Hingucker (»eyecatcher«) erregt werden. Mit wenig Aufwand können Plakate mit gleichzeitig künstlerischem und informativem Anspruch selbst hergestellt werden, in dem man einen kurzen und prägnanten Text zu einem Selbstzahlerthema durch einen Grafiker in ein Poster einarbeiten lässt [1]. Über Internet-Bilder-Börsen kann man relativ günstig zu jedem Thema passende Bilder downloaden und diese über die Posterfunktion verschiedener Online-Anbieter selber passend gestalten. Wichtig ist beim Bild-Download von Bilderbörsen, auf das Kleingedruckte zwecks der Verwendung des gekauften Bildmaterials zu achten! In letzter Zeit gibt es vermehrt Abmahnungen aufgrund angeblich falscher Verwendung oder fehlender Deklaration und Urheber-Angabe der Bilder, die oder deren Verwendungsrechte völlig korrekt online erworben worden waren. Hier lauern einige rechtliche Fallen, gerade auch bei der Bildverwendung auf der eigenen Homepage.

Für dermatologische Arztpraxen und ihre Patienten mit höchsten ästhetischen Ansprüchen sollte beachtet werden, dass die (hochwertige) Güte des Eingriffs und die Qualität des bewerbenden Plakats nicht zu weit differieren.

- ❗ — »Eselsohren«
- eingerissene Ränder
- Befestigung mit Heftzwecken an der Raufasertapete
- oder mit Tesafilm an der Tür zum Wartezimmer [1].

■ PowerPoint-Kiosk-Präsentationen

Die nach den eigenen Erfahrungen in unserer Gemeinschaftspraxis höchste Nachfragesteigerung nach besonderen medizinischen Leistungen konnten wir durch die Einrichtung von PowerPoint-Kiosk-Präsentationen auf verschiedenen PC-Bild-

schirmen im Wartezimmer sowie in einzelnen Untersuchungsräumen erzielen.

Es handelt sich dabei um eine Art »Diavortrag« auf Computerbildschirmen, der z. B. mit dem Computerprogramm PowerPoint der Firma Microsoft erstellt wird. Dieser »Diavortrag« läuft nonstop in einer Endlosschleife. Wenn alle Bilder, Grafiken (Folien) einmal durchgelaufen sind, beginnt die Durchführung ohne Personaleinsatz einfach wieder von vorne.

Zum Abspielen der Präsentationen werden mindestens ein PC und ein oder mehrere Bildschirme benötigt. Hat man einen zentralen PC und viele Stationen in den Behandlungszimmern kann die Präsentation vom zentralen PC aus ablaufen. Dann läuft die Informationspräsentation in den einzelnen Räumen sozusagen als Bildschirmschoner und verkürzt die Wartezeit. Hat man kein ausgebautes Computernetzwerk, muss die Präsentation auf jedem PC einzeln per CD-Rom oder fest installiert ablaufen. So kann z. B. der PC für die Computerauflichtmikroskopie in der nicht genutzten Zeit sinnvoll eingebracht werden. Für das Wartezimmer empfiehlt sich die Anbringung eines größtmöglichen Flachbildschirms an der Wand.

- ❗ **Für eine optimale Sichtbarkeit der Präsentation muss der (Sicht-)Winkel beim Anbringen des Flachbildschirms genau beachtet werden.**

Das Erstellen dieser Präsentationen erfordert ein wenig Übung und natürlich die entsprechenden Bilder. Der große Vorteil dieser Informationsmethode ist jedoch, dass man alles recht einfach, dem individuellen Bedarf angepasst, selbst erstellen kann und auch aktuelle Änderungen in der Praxis und neue Methoden direkt in das Infoprogramm mit einbauen kann. Unsere Präsentation (ein paar Beispielfolien aus der Gründerzeit sehen Sie in **Abb. 2.1**) haben wir selbst erstellt.

Inzwischen umfasst unsere Präsentation über 100 Einzelfolien, die nacheinander im Takt einiger Sekunden gezeigt werden, bis die Präsentation wieder von neuem startet.

Als flexible inhaltliche Gestaltung einer solchen Präsentation empfiehlt sich alles, was die Patienten interessieren könnte und was man ihnen mitzuteilen bereit ist oder mitteilen möchte. Das Schöne



■ **Abb. 2.1** Kleine Auswahl zeitlich nacheinander ablaufender Powerpoint-Folien in der Gemeinschaftspraxis Dres. Dorittke & Kardorff

ist, man hat fast unbegrenzt Platz für alle Informationen wie ein Bild des Praxisteam, namentliche und bildliche Vorstellung von Ärzten und Mitarbeiterinnen inkl. ihrer Qualifikationen und Einsatzbereiche; Vorstellung des kompletten Leistungsspektrums mit plakativen Kurzerklärungen und anschaulichen Bildern zu allen Methoden und Behandlungsergebnissen, Hinweise auf Zeitungsbeiträge, Vorträge, Fernsehsendungen, Aufzählung gewonnener Wissenschaftspreise oder aktueller Publikationen der Ärzte. Inzwischen haben wir auch selbstgedrehte Behandlungsvideos und Ausschnitte aus verschiedenen Fernsehsendungen als Kurzvideos integriert. Der Ton sollte dabei besser ausgeschaltet bleiben, damit sich die nicht interessierten Patienten nicht belästigt fühlen.

Literaturquelle

- 1 Pierchalla P (2001) Anmeldebereich und Wartezimmer – Eine kostengünstige Werbefläche. IgEL in der Hautarztpraxis Teil II. Der Deutsche Dermatologe 7: 510–511
- 2 Kardorff B (2004) Gesunde Haut. Ein Lexikon für Patienten. Springer, Heidelberg. ISBN 3-540-20565-9
- 3 Kardorff B., Kardorff M. (2002): Patientenratgeber und kurzes Lexikon der Hautkrankheiten, Venenleiden, allergischen Erkrankungen und kosmetischen Medizin. 1. Auflage. BOD Norderstedt

Praktische Umsetzung von Selbstzahlerleistungen am Beispiel verschiedener Lichttherapien

Elisabeth Rowe und Hans Meffert

- 3.1 UVB-Breitband und UVB 311nm (UVB-Schmalband) – 36
- 3.2 UVA und PUVA – 37
- 3.3 UVA-1-Therapie, auch UVA-1-Kaltlichttherapie – 38
- 3.4 UVB 311nm, UVA und UVA-1-Kaltlicht – 39
- 3.5 wIRA - wassergefiltertes Infrarot A – 39
- 3.6 wIRA ohne Filter bzw. mit Gelbfilter – 39
- 3.7 SAD-Lichtschirm – 39
- 3.8 PDT – 39
- 3.9 Excimer-Laser 308nm – 39
- 3.10 Kommunikation – 39

Noch bis vor wenigen Jahren stellte die Lichttherapie eine wichtige Säule im Leistungsangebot dermatologischer Praxen dar. Im Zuge der chaotischen und dirigistischen Gesundheitspolitik seit Ende der 90er Jahre ist zu beobachten, dass die Lichttherapie gesetzlich Versicherten immer seltener angeboten wird. Die Vergütung durch die Krankenkassen und die Verteilung durch die Kassenärztlichen Vereinigungen ist unkalkulierbar und findet, sofern sie die enge Budgetierung durch die Regelleistungsvolumina überschreitet, überhaupt nicht statt. Dagegen stehen Kosten für Investitionen, Unterhalt und Wartung der Geräte. Zu gleicher Zeit bietet die pharmazeutische Industrie etliche neue Medikamente an, die geeignet sein sollen, chronische Hautkrankheiten wie beispielsweise Neurodermitis und Schuppenflechte auch ohne Licht zu behandeln. Fragen Patienten gezielt nach einer Lichttherapie, weil sie damit in der Vergangenheit schon gute Erfahrungen gemacht haben, werden sie immer öfter auf andere Therapien umgelenkt oder an kommerzielle Anbieter verwiesen. Insgeheim freut sich so mancher Arzt darüber, dass durch solch einen Patienten nicht einmal sein Medikamentenbudget belastet wird. Dieser Trend ist langfristig gesehen schlecht für die Dermatologie als Fach und den einzelnen Dermatologen vor Ort, macht er sich doch in gewisser Weise selbst überflüssig. Die Solarienbranche hat diese Entwicklung längst erkannt und wirbt in geschickter Weise um neue Kunden, die früher Patienten der Hautärzte waren.

In den letzten Jahren wurde die Bevölkerung von den Medien weitgehend über Gefahren unzureichender Vitamin-D-Zufuhr unterrichtet. Deshalb seien die Patienten darauf hingewiesen, dass bei Serienbestrahlung mit UVB (besser noch mit Schmalband-UVB, TL-01) der Vitamin-D-Blutspiegel »nebenbei« in den empfohlenen Bereich steigt. Auch damit kann geworben werden.

Letztendlich werden die Patienten mit den Füßen abstimmen, ob sie sich in einer Hautarztpraxis behandeln lassen oder Kunde eines Solariums sein werden.

Dass viele Behandlungen in der Praxis nur noch für Geld zu haben sind, überrascht die meisten Patienten dank täglicher Berichte in den Medien nicht mehr. Wenn ein Patient sich entschlossen

hat, für die Behandlung seiner Krankheit oder den Erhalt seiner Gesundheit eigenes Geld zu investieren, stellt sich für ihn die Frage, wo er das tun kann. In der Regel wird er sich für den Anbieter entscheiden, dem er vertraut, der zeitlich und örtlich für ihn gut erreichbar ist und bei dem der Service stimmt. Selbstverständlich muss jeder Patient vor Beginn kostspieliger Therapien darüber aufgeklärt werden, mit welchen Kosten er zu rechnen hat. Das Angebot eines Kostenplanes sollte in der Patientenkartei dokumentiert werden, auch wenn der Patient ein solches ablehnt.

In den letzten Jahren sind mehrere AWMF-Leitlinien erschienen, die Aussagen zu phototherapeutisch behandelbaren Krankheiten enthalten. Wenn auch einige dieser AWMF-Leitlinien eher Handbuchkapiteln ähneln und eher überflüssig minutiöse Gebrauchsanweisungen als Leitlinien im Sinne des Wortes enthalten, so sind sie doch aus phototherapeutischer Sicht als zutreffend und nützlich einzustufen. Leset Leitlinien und wendet sie sinnvoll an! Vieles in der AWMF-Leitlinie 013/029 entspricht eigenen Erfahrungen und Vorstellungen, auch wenn ihr eine Aktualisierung gut anstünde. Der Nachweis »leitliniengerechter« Therapie kann gegenüber besorgten Patienten wie auch wenig informierten Kassen, Kanzleien, Schiedsstellen und Gerichten äußerst nützlich sein.

3.1 UVB-Breitband und UVB 311nm (UVB-Schmalband)

■ Indikationen (Gemäß AWMF-Leitlinie 013/029, gültig bis zum 01. 12. 2014)

- Psoriasis
- Neurodermitis
- Pruritus
- Prurigo
- Parapsoriasis en plaques
 - Mycosis fungoides, sog. Patch-Stadium
 - Prophylaxe der Polymorphen Lichtdermatose
- Vitiligo (Kein UVB-Breitband)
- Pityriasis lichenoides (Kein UVB 311 nm)
- Lymphomatoide Papulose (Kein UVB 311 nm)

- Seborrhoische Dermatitis
- HIV-assoziierte pruritische Eruptionen
- Akne: Jede Phototherapie der Akne ist lt. Leitlinie »obsolet«

■ Gerätekosten

Die Preise bewegen sich je nach Geräteausstattung (Liege preiswerter, Stehbox zu bevorzugen) zwischen 3.000 € und 30.000 €.

■ Abrechnung

Abgerechnet wird nach GOÄ-Position 567 (Faktor 1,8)=9,55 € pro Sitzung. Eine übliche Serie von 20 Behandlungen kostet also 191 €. Da es sich um eine physikalisch-medizinische Leistung aus dem Abschnitt E der GOÄ handelt, ist Abdingung nach § 2 (1) GOÄ nicht möglich. Eine Faktorerhöhung auf 2,5 ist erfahrungsgemäß problematisch, da eine solche durch den Patienten bedingt sein muss (z.B. Hilfe bei der Therapie). Kostspieligere Röhren wie TL01 anstelle von herkömmlichen UVB-Röhren sind kein Grund, den Faktor zu steigern.

Tip

Die UV-Therapie ist im Regelleistungsvolumen (RLV) enthalten. Die derzeit gängigen RLV sind meist mit einer einzigen Arztkonsultation aufgebraucht, so dass die UV-Therapie für die Kassenpraxis nur Kosten verursachen würde. Da es sich jedoch um eine Leistung des EBM handelt, muss, sofern die UV-Therapie als Selbstzahlerleistung angeboten wird, darstellbar sein, dass die UV-Therapie zwar optimal, aber im Vergleich zu anderen Therapiemöglichkeiten unwirtschaftlich ist.

Gemäß AWMF-Leitlinie 013/029 werden als häufigste Indikationen der PUVA-Therapie angegeben:

- Psoriasis vulgaris
- Palmoplantare Psoriasis
- Atopisches Ekzem
- Dyshydrosiformes und hyperkeratotisches Hand- und Fußekzem
- Parapsoriasis en plaques
- Mycosis fungoides
- Lymphomatoide Papulose
- Morphea
- Akute und chronische (sklerodermiforme) Graft-versus-host-Erkrankung
- Lichen ruber planus
- Photodermatosen wie Polymorphe Lichtdermatose, Lichturtikaria, Chronische aktinische Dermatitis, Hydroa vacciniformia, und Aktinische Prurigo

Als weitere Indikationen, bei denen Photochemotherapie eine Option darstellt, werden – sich teils wiederholend - genannt:

- Allergisches Kontaktekzem
- Pityriasis lichenoides
- Eosinophile Pustulose (Ofuji)
- Pruritus
- Granuloma anulare
- Prurigo
- Histiozytosis X
- Purpura pigmentosa
- HIV-assoziierte pruritische Eruptionen
- Seborrhoische Dermatitis
- Keratosis lichenoides chronica
- Sklerodema adultorum
- Lichen sclerosus et atrophicus
- Skleromyxödem
- Morbus Grover
- Urticaria pigmentosa
- Papuloerythroderma (Ofuji)
- Vitiligo

3.2 UVA und PUVA

■ Indikation

Seit Einführung des UVB 311 nm und des UVA-1 ist »reines« UVA lediglich zur PUVA Therapie interessant.

■ Gerätekosten für UVA-Geräte

Etwa 3.000 € bis 30.000 €. Um Verwechslungen bei den Bestrahlungszeiten zu vermeiden, sind Monotherapiegeräte zu bevorzugen. Andererseits werden sich aus Raum- und Kostengründen kombinierte UVA-UVB-Geräte oft nicht vermeiden lassen.

■ Abrechnung

Orale PUVA-Therapie wird nach der GOÄ-Position 565 (Faktor 1,8) = 12,59 € pro Sitzung abgerechnet. Eine Serie von 20 Behandlungen kostet 245,80 €. Um mögliche Nebenwirkungen zu vermeiden, bietet sich die Creme-PUVA an. Das Eincremen durch die Arzthelferin kann nach GOÄ-Position 209 (Faktor 2,3) mit 20,11 € abgerechnet werden, womit für eine Creme-PUVA-Sitzung dann 32,70 € zu erzielen wären.

■ Bade-PUVA und Photo-Sole-Therapie

Seit Mitte 2008 werden die synchrone oder asynchrone Photo-Sole-Therapie und die Bade-PUVA zur Behandlung der Psoriasis vulgaris ab einem PASI > 10 (Ausnahme: Hand- und Fuß-Psoriasis) von den gesetzlichen Krankenkassen bezahlt. Vorgegeben sind drei bis fünf Therapiesitzungen pro Woche bis insgesamt maximal 35 Sitzungen. Danach hat abrechnungstechnisch eine Behandlungspause von mindestens sechs Monaten zu erfolgen.

Weitere Indikationen für diese Therapien, die nicht von den gesetzlichen Krankenkassen bezahlt werden, sind lt. AWMF-Leitlinie 013/029 »Empfehlungen zur UV-Therapie und Photochemotherapie«: atopisches Ekzem, dyshidrosiformes und hyperkeratotisches Hand- und Fußekzem, Parapsoriasis en plaques, Mycosis fungoides, lymphomatoide Papulose, Morphea, akute und chronische (sklerodermiforme) Graft-versus-host Erkrankung und Lichen ruber planus.

Die gesetzlichen Krankenkassen zahlen pro Therapie derzeit 38,00 €, außerhalb des RLV.

Im privatärztlichen Bereich wären noch von Interesse: Atopische Dermatitis, Prurigo-Erkrankungen, Vitiligo, Ichthyosis vulgaris, Parapsoriasis en plaque. In der GOÄ gibt es keine eigene Abrechnungsziffer. Dermatologen berichten, dass sie wie folgt abrechnen: 209 (20,11 €), 566 analog (52,46 €) = 72,57 €. Hier empfiehlt es sich, vorab einen Kostenplan zu erstellen.

Gerätekosten: sehr unterschiedlich in Abhängigkeit von den räumlichen Gegebenheiten und den Geräten.

3.3 UVA-1-Therapie, auch UVA-1-Kaltlichttherapie

■ Indikation

■ Indikation, durch Studien bestätigt

- Neurodermitis
- Dyshidrosiformes Handekzem
- Morphea
- Chronische sklerodermiforme Graft-versus-Host-Erkrankung

■ Indikation, durch kasuistische Mitteilung oder Pilotstudien empfohlen bzw. bestätigt (teils Wiederholungen)

- Atopische Dermatitis
- Morphea
- Chronische sklerodermiforme Graft-versus-host-Erkrankung
- Lichen sclerosus et atrophicus
- Disabling pansclerotic morphea
- Akrosklerose bei systemischer Sklerodermie
- Mycosis fungoides
- Lymphomatoide Papulose
- Mucinosis follicularis, (idiopathisch)
- Psoriasis vulgaris
- Pityriasis rubra pilaris
- Pityriasis lichenoides
- Retikuläre erythematöse
- Muzinose
- Urticaria pigmentosa
- Kutane Sarkoidose
- Granuloma anulare
- Lichen ruber planus
- Sklerödem
- Morbus Grover
- Netherton Syndrom
- Systemischer Lupus erythematoses

■ Gerätekosten

Etwa 35.000 €. Hinzu kommen Kosten von etwa 7.000 € für die Belüftungsanlage. Freundliche Vermieter übernehmen z.B. beim Einzug in neue Praxisräume die Kosten für den Einbau.

■ Abrechnung

Abgerechnet wird nach GOÄ-Position 566 (Faktor 1,8, analog) = 52,31 € pro Sitzung. Meist sind 15-20

Behandlungen erforderlich. Erfahrene Neurodermitis-Patienten kommen zur UVA-1-Kaltlichttherapie, wenn ein Krankheitsschub beginnt. Oft reichen dann schon vier Behandlungen, um den Schub zu abzufangen.

3.4 UVB 311nm, UVA und UVA-1-Kaltlicht

Therapien eignen sich auch zur Lichtgewöhnung bei polymorpher Lichtdermatose. Es sei erwähnt, dass UVA-1-Kaltlicht hervorragend bräunt, ohne die Haut zu verbrennen. Diese Nebenwirkung hat bisher noch Niemanden gestört.

3.5 wIRA - wassergefiltertes Infrarot A

■ Indikation

Behandlung von Warzen, insbesondere im Bereich der Hände und Füße geeignet.

■ Gerätekosten

Eine Lampe kostet ca. 1.900 €.

■ Abrechnung

GOÄ-Position 745 (Faktor 2,3)=6,17 € für jeweils bis zu drei Warzen, 566 (Faktor 1,0-2,5, analog)=29,14 - 72,86 € nach billigem Ermessen in Abhängigkeit von der Anzahl der Bestrahlungsfelder, 200 (Faktor 2,3; analog: Okklusionsverband)=6,03 €, ergeben sich z.B. 41,43 € für bis zu drei Warzen mit einem Okklusionsverband und einem Bestrahlungsfeld pro Sitzung. wIRA eignet sich auch zur Behandlung chronischer Wunden wie z. B. diabetischer Ulzera und wirkt gegen muskuläre Verspannungen.

3.6 wIRA ohne Filter bzw. mit Gelbfilter

Entfernt man bei o. g. Gerät den Rotfilter oder ersetzt diesen durch einen geeigneten Gelbfilter, so wird neben wIRA auch intensives sichtbares Licht emittiert, welches Propionibakterien abtötet. Zur adjuvanten Aknetherapie sind zwei bis sieben

Behandlungen pro Woche erforderlich. Abgerechnet wird nach GOÄ-Position 567 (Faktor 1,8; analog)=9,55 € pro Sitzung oder auch nach 566 (Faktor 1-1,8; analog)

3.7 SAD-Lichtschirm

■ Indikation

Zur Behandlung saisonaler Depressionen hat sich die Therapie mit sichtbarem Licht hoher Intensitäten bewährt.

■ Gerätekosten

Ein leistungsfähiger Lichtschirm ist ab etwa 500 € zu haben.

■ Abrechnung

GOÄ-Position 567 (Faktor 1,8, analog)=9,55 €. Meist werden 10 Sitzungen absolviert. Empfehlenswert sind ein bequemer Sessel und ansprechende Lektüre, da während der Therapie gelesen werden darf. Ein solcher Lichtschirm während der dunklen Jahreszeit im Wartezimmer, macht die Patienten auf die Therapie neugierig.

3.8 PDT

Siehe ► Kap. 50.5 »Funktionsweise der Fluoreszenzdiagnostik (FD)«, Siehe ► Kap. 50.7 »Praktische Durchführung der FD«, Siehe ► Kap. 50.6 »Funktionsweise der Photodynamischen Therapie (PDT)« und Siehe ► Kap. 50.8 »Praktische Durchführung der PDT«.

3.9 Excimer-Laser 308nm

Siehe ► Kap. 18 »Excimer-Laser 308nm«.

3.10 Kommunikation

Eine aktive Information der Patienten über die angebotenen Lichttherapien ist für eine entsprechende Nachfrage notwendig (► Kap. 2 »Patienteninformation«).

3 Gesetzlich Versicherten kann angeraten werden, Kostenerstattung zu wählen. Gesetzliche Krankenkassen erstatten erfahrungsgemäß zumindest einen Teil der Kosten. Dennoch sollte jeder Patient einen Kostenplan erhalten und schriftlich gegen Unterschrift darauf hingewiesen werden, dass kein oder kein vollständiger Erstattungsanspruch besteht.

Fazit

Vertrauen, Information, einfühlsame Ansprache und Service bringen Privatpatienten dazu, der Praxis treu zu bleiben und gesetzlich versicherte Patienten dazu, für Leistungen in der Arztpraxis eigenes Geld zu investieren. Kostenerstattung und steuerliche Absetzbarkeit bilden das Sahnehäubchen.

Diagnostische und bildgebende Verfahren in der Dermatologie

- Kapitel 4** **Dermatoskopie – 43**
Inga Rotter d'Orville und Bernd Kardorff
- Kapitel 5** **Computer-Auflichtmikroskopie, sequenzielle digitale Dermatoskopie – 51**
Inga Rotter d'Orville und Bernd Kardorff
- Kapitel 6** **Konfokale Laserscanmikroskopie – 63**
Catinca Broscaru und Bernd Kardorff
- Kapitel 7** **Total Body Mapping – 81**
Wolfgang Strasser
- Kapitel 8** **Hautkrebsfrüherkennung mittels Elektrischer Impedanz-Spektroskopie (EIS) – 89**
Bernd Kardorff
- Kapitel 9** **Computergestützte Haaranalyse, Computer-Trichogramm – 97**
Bernd Kardorff
- Kapitel 10** **Hautphysiologische Parameter als Beratungstool und Unterstützung bei Verkaufsgesprächen: Zeigen Sie Ihrem Patienten, was in ihm steckt! – 105**
Markus Steinert

- Kapitel 11** **Digitale Hautanalyse und Fotodokumentation bei
medizinischen und ästhetischen Eingriffen – 119**
Gerd Kautz und Ingrid Kautz
- Kapitel 12** **Individuelle Gesundheitsleistungen im medizinischen
Laborbereich: IGeL-Labor – 127**
Olaf Bätz und Oliver Schwarzenberg
- Kapitel 13** **PCR-Diagnostik von Dermatomykosen – 137**
Werner Brabetz

Dermatoskopie

Inga Rotter d'Orville und Bernd Kardorff

- 4.1 **Bezeichnungen der Methode – 44**
- 4.2 **Kurzbeschreibung der Methode – 44**
- 4.3 **Indikationen – 44**
- 4.4 **Grundlagen der Methode – 44**
- 4.5 **Praktische Durchführung – 46**
- 4.6 **Notwendige Ausstattung – 47**
- 4.7 **Besonderheiten einzelner Modelle – 47**
- 4.8 **Wertung der Methode für die Praxis – 50**
- 4.9 **Hinweise zur Erlernung der Methode – 50**
- 4.10 **Abrechnungshinweise – 50**
- Literatur – 50**

4.1 Bezeichnungen der Methode

- Dermatoskopie
- Auflichtmikroskopie
- Epilumineszenzmikroskopie

4.2 Kurzbeschreibung der Methode

Die Dermatoskopie ist eine Methode zur Untersuchung von Hautveränderungen wie z. B. von Hauttumoren oder von entzündlichen Effloreszenzen. Für die Untersuchung wird ein als Dermatoskop oder Auflichtmikroskop bezeichnetes Handgerät verwendet, das im Wesentlichen aus einer Lichtquelle, einer Vergrößerungsoptik und einer Kontaktscheibe zum Aufsetzen auf die Haut besteht.

4.3 Indikationen

Die Methode ermöglicht eine genauere Analyse von Hautveränderungen jeder Art durch die zirka 10-fache Vergrößerung und die Möglichkeiten der Beurteilung mittels der Immersionstechnik. Deshalb wird die Methode von manchen Autoren auch »Vitalhistologie« genannt. Ein Haupteinsatzgebiet findet die Dermatoskopie bei der Beurteilung pigmentierter Hautveränderungen (► Abschn. 4.4 »Grundlagen der Methode«), aber auch im Rahmen der Diagnostik unpigmentierter Hauttumore gewinnt die Dermatoskopie zunehmend an Bedeutung.

Im klinischen Praxisalltag ergeben sich außerdem weitere Einsatzmöglichkeiten für das Dermatoskop. Beispiele hierfür sind die Skabiesdiagnostik oder die Diagnostik von anderen »Fremdkörpern« in der Haut wie Fadenresten oder Zeckenanteilen. Bei entzündlichen Erkrankungen wie zum Beispiel der Psoriasis oder dem *Lichen ruber* kann die Dermatoskopie zusätzliche diagnostische Informationen liefern.

4.4 Grundlagen der Methode

Die Dermatoskopie ist eine für die Untersuchung der Hautoberfläche und besonders der pigmentierten Hautveränderungen konzipierte, nicht invasive

mikroskopische Technik. Hierbei werden speziell beleuchtete Handmikroskope verwendet, die eine plane Glasfläche als Grenze zu der zu untersuchenden Hautpartie haben. Durch Anfeuchten der Hautoberfläche (Immersion) und durch Auflegen der Glasplatte werden störende Lichtreflexionen reduziert, so dass unter optimalen Bedingungen Strukturen bis zum oberen Stratum reticulare beurteilt werden können (»Vitalhistologie«). Die störenden Lichtflexionen können außer durch Immersion auch durch Verwendung von Polarisationsfiltern reduziert werden. Bei der Untersuchung mit einem Dermatoskop, welches mit polarisiertem Licht arbeitet, brauchen keine Flüssigkeiten auf die Haut aufgebracht werden.

Im Gegensatz zum histologischen Vertikalschnitt, zeigt der Blick durch das Dermatoskop eine horizontale Projektion der Haut. Hierbei werden die Hautschichten von der Epidermis bis maximal zur oberen retikulären Dermis übereinander projiziert.

► **Mit Hilfe der Dermatoskopie können Strukturen der Haut, die mit dem bloßen Auge nicht sichtbar sind, aber wesentlich zur Diagnosefindung beitragen können, schnell und ohne operativen Eingriff sichtbar gemacht werden**

Eine besondere Bedeutung hat dies im Rahmen der Diagnostik des malignen Melanoms. Zum einen kann die Dermatoskopie bei makroskopisch suspekten Hautveränderungen zusätzliche Informationen liefern, zum anderen können bei makroskopisch unauffälligen frühen Formen des malignen Melanoms bereits dermatoskopische Melanomkriterien vorliegen. Die Dermatoskopie kann somit dazu beitragen, unnötige Exzisionen zu vermeiden und bietet außerdem die Möglichkeit, Melanome früher zu erkennen, als es mit dem bloßen Auge möglich ist.

Die maximale Auflösung der Dermatoskopie reicht mit ca. 0,05 mm nicht für eine Beurteilung der zellulären Ebene (► Kap. 6 »Konfokale Laserscanmikroskopie«). Diagnostische Informationen können beim Blick durch das Dermatoskop im Wesentlichen durch Interpretation von Pigment- und Gefäßstrukturen gewonnen werden.

Exkurs

Bewertungssysteme für pigmentierte bzw. melanozytäre Haut-tumore

Im klinischen Alltag ist die häufigste Indikation zum Einsatz des Dermatoskopes die Unterscheidung eines malignen Melanoms von anderen pigmentierten Tumoren der Haut, insbesondere die Unterscheidung eines malignen Melanoms von einem melanozytären Nävus.

Als Orientierungshilfe für die Entscheidung, ob eine pigmentierte Hautveränderung als benigne oder verdächtig bzw. maligne einzustufen ist, sind verschiedene dermatoskopische Bewertungssysteme entwickelt worden. Voraussetzung zur Anwendung der meisten Bewertungssysteme ist, dass vorher geklärt wird, ob es sich um eine melanozytäre Läsion handelt. Auch können die meisten Bewertungssysteme an bestimmten Lokalisationen wie Gesicht, Handflächen und Fußsohlen nicht bzw. nur eingeschränkt angewendet werden. Unberücksichtigt von Punktwerten und diagnostischen Algorithmen ist natürlich die Erfahrung und Einschätzung des untersuchenden Dermatologen und manchmal auch das subjektive Empfinden des Patienten in Bezug auf eine bestimmte Hautveränderung für die Entscheidung zur Exzision maßgeblich. Beispiele für solche Bewertungssysteme für pigmentierte bzw. melanozytäre Hautveränderungen sind:

Die ABCD-Regel der Dermatoskopie nach Stolz et al.

In Anlehnung an die klinische ABCD-Regel zur makroskopischen Dignitätsbewertung von Hauttumoren, werden bei der ABCD-Regel der Dermatoskopie die Kriterien Asymmetrie (A), Begrenzung (B) und Farbe (Color C) berücksichtigt. Der Buchstabe D steht hier im Gegensatz zur klinischen Regel nicht für »Durchmesser« sondern für »Differenzialstruktur«, worunter hier »Pigmentnetzwerk, strukturelose Areale, verzweigte Streifen, Schollen und Punkte« fallen.

Für das Vorhandensein und die Ausprägung dieser Kriterien werden Punkte vergeben und für jedes Kriterium mit einem Gewichtungsfaktor multipliziert. Aus Addition der Einzelprodukte wird dann ein Dermatoskopie-Punktwert ermittelt, anhand dessen eine melanozytäre Läsion als gutartig, verdächtig oder hochgradig verdächtig eingestuft wird.

Die »modifizierte ABC-Regel« nach Blum et al.

Von den sechs zu prüfenden Kriterien der modifizierten ABC-Regel entsprechen vier im Wesentlichen denen der ABCD-Regel der Dermatoskopie, wobei die Punktevergabe und die Berechnung des Punktwertes deutlich vereinfacht werden. Zusätzlich zur Prüfung auf Asymmetrie der Gesamtläsion wird auf Asymmetrie der Strukturen innerhalb der Läsion geprüft. Als zusätzliches Kriterium E »Evolution« werden außerdem Änderungen, die der Patient bemerkt, berücksichtigt.

Die »Seven-point-checklist« nach Argenziano et al.

Die klassische »7-point-checklist« definiert drei Haupt- und vier Nebenkriterien zur dermatoskopischen Dignitätsbeurteilung einer melanozytären Läsion. Liegt ein Hauptkriterium (»Atypisches Pigmentnetzwerk«, »Graublauer Schleier«, »Atypisches Gefäßmuster«) vor, wird dies mit einem Punktwert von 2 bewertet. Jedes vorhandene Nebenkriterium (»Irreguläre Punkte oder Schollen«, »Irreguläre Streifen«, »unregelmäßige, diffuse Pigmentierung«, Regressionszeichen«) wird mit einem Punkt bewertet. Ab einem Punktwert von 3 besteht eine Exzisionsempfehlung. Die neuere überarbeitete Version der »7-point-checklist« unterteilt nicht mehr zwischen Haupt- und Nebenkriterien. Schon beim Auffinden eines einzelnen Kriteriums der Liste sollte nach der neueren Empfehlung eine Exzision erfolgen. Durch diese Erhöhung der Sensitivi-

tät soll bei noch akzeptabler Spezifität die Früherkennung von Melanomen verbessert werden.

Die Bewertungsmethode nach Menzies

Bei der Bewertung eines pigmentierten Hauttumors mit der Methode nach Menzies werden zwei Benignitäts- und neun Malignitätskriterien unterschieden. Wenn beide Benignitätskriterien »punktförmige oder axiale Symmetrie der Pigmentierung« und »Vorhandensein einer einzelnen Farbe« fehlen, wird nach den Malignitätskriterien »Blauweißer Schleier«, »multiple braune Punkte«, »Pseudopodien«, radiale Streifen«, »narbenähnliche Depigmentierung«, »periphere schwarze Punkte oder Schollen«, »5-6 Farben«, »multiple blau/grau Punkte«, »verbreitetes Netzwerk« gesucht. Liegt dann bei Fehlen der beiden Benignitätskriterien mindestens ein Malignitätskriterium vor, ist die Diagnose eines malignen Melanoms wahrscheinlich.

Die algorithmische Methode zur Diagnose pigmentierter Hautläsionen basierend auf der Musteranalyse nach Kittler

Bei dem Algorithmus nach Kittler auf Basis der Musteranalyse werden nach der Formel »Muster + Farbe + besondere Kriterien = Diagnose« zunächst das Muster, dann die Farbe und zuletzt besondere Kriterien einer Pigmentläsion beschrieben und daraus die Diagnose abgeleitet. Grundlage dieses Ansatzes bildet die Definition, dass jedes erdenkliche »Muster« einer pigmentierten Hautveränderung sich aus einer Ansammlung der fünf definierten Grundelemente »Linien«, »Punkte«, »Schollen«, »Kreise« und »Pseudopodien« zusammensetzt. Das Fehlen dieser Grundelemente wird als strukturloses Muster bezeichnet. Eine Pigmentläsion kann dabei aus einem oder mehreren Mustern aufgebaut sein. Mit diesem Verfahren können prinzipiell nicht nur melanozytäre,

sondern auch andere pigmentierte Hauttumoren diagnostiziert werden. Außerdem kann dieses Verfahren auch an der akralen Haut und der Gesichtshaut angewendet werden. Findet sich bei der Beschreibung einer pigmentierten Läsion, bei der das Pigment Melanin dominiert, mehr als ein Muster in asymmetrischer Anordnung oder mehr als eine

Farbe in asymmetrischer Anordnung und mindestens eins von insgesamt acht zusätzlichen Melanomkriterien, so führt dies zur Verdachtsdiagnose Malignes Melanom. Diese zusätzlichen Melanomkriterien dieser Methode sind: »exzentrisch gelegenes, strukturloses Areal jeder Farbe (außer Hautfarben)«, »graue oder blaue Kreise, Linien oder Punkte

oder Schollen«, »schwarze Punkte oder Schollen in der Peripherie«, »Pseudopodien oder radiale Linien am Rand, die nicht den gesamten Umfang einnehmen«, »weiße Linien«, »dicke, retikuläre Linien«, »polymorphe Gefäße« und »parallele Linien an den Reteleisten«.

Bei der dermatoskopischen Beurteilung von pigmentierten Hauttumoren ist das Melaninpigment von besonderem Interesse. Je nach Konzentration, je nachdem in welcher Hautschicht sich das Pigment befindet und je nach Dicke der Epidermis, erscheint das Pigment in einem anderen Farbton. Aus der Farbe und der Anordnung des Pigmentes im dermatoskopischen Bild lassen sich Rückschlüsse über die Dignität einer Hautveränderung ziehen.

Neben dem Pigment sind die Gefäße ein besonders wichtiges Kriterium bei der dermatoskopischen Beurteilung. Insbesondere bei wenig oder unpigmentierten Hautveränderungen wie z. B. Basalzellkarzinomen, amelanotischen malignen Melanomen oder dem Morbus Bowen kann die Morphologie und Anordnung der Gefäße diagnostische Informationen liefern.

4.5 Praktische Durchführung

Die praktische Durchführung einer dermatoskopischen Untersuchung besteht darin, das Handmikroskop auf die zu untersuchende Hautstelle aufzusetzen und den Blick durchs Okular zu richten. Bei Verwendung eines »klassischen« Dermatiskopes sollte die zu untersuchende Hautstelle vorher angefeuchtet werden (Immersion), bei Verwendung eines Dermatiskopes mit Polarisationsfilter ist dies verzichtbar (► Abschn. 4.6 »Notwendige Ausstattung«).

Die Dermatoskopie ist zwar ein sehr schnell und einfach anzuwendendes Verfahren, die Interpretation der Strukturen, die sich beim Blick durchs Dermatroskop zeigen, erfordert aber viele Kenntnisse und Erfahrung.

Soll im klinischen Praxisalltag eine einzelne makroskopisch suspekt erscheinende Läsion mittels Dermatroskop genauer untersucht werden, so kann zur Beurteilung (zumindest bei pigmentierten bzw. melanozytären Läsionen) eine der oben genannten Bewertungsmethoden herangezogen werden.

Möchte man im Rahmen von Screeninguntersuchungen die Vorteile der Dermatoskopie zur Früherkennung von Melanomen nutzen, so müssen möglichst viele Läsionen mit dem Dermatroskop betrachtet werden. Dazu gehören auch Läsionen, die makroskopisch zunächst nicht auffällig erscheinen. Bei der Beurteilung multipler Läsionen im Rahmen von Screeninguntersuchungen helfen komplexe Bewertungssysteme, insbesondere solche, bei denen ein Punktwertwert berechnet werden muss, wenig weiter. Hier muss der Blick auch für diskrete dermatoskopische Melanomkriterien geschult werden.

Umgekehrt ist ein in der Praxis häufiger Fall, dass bei Patienten mit multiplen melanozytären Nävi der schnelle Blick durchs Dermatroskop zunächst bei vielen Pigmentmalen morphologisch verdächtige Kriterien zeigt. Auch hier ist es aus zeitlichen Gründen nicht immer möglich, jede Läsion anhand eines Bewertungsschemas genauer zu analysieren. In der Praxis ist in diesem Fall das »komparative Vorgehen« hilfreich, welches beinhaltet, dass die zu beurteilende Läsion im Kontext der anderen Nävi des Patienten zu sehen ist (*Die Suche nach dem »schwarzen Schaf« oder dem »hässlichen Entlein – ugly duck«*). Die Berücksichtigung des dermatoskopischen »Nävustyps« des Patienten kann helfen, dermatoskopisch auffällige Strukturen einfacher zu identifizieren und damit die Spezifität der Diagnostik zu erhöhen.

4.6 Notwendige Ausstattung

Dermatoskope werden von unterschiedlichen Herstellern in unterschiedlichen optischen Qualitäten und Preislagen angeboten (► Abschn. 4.7 »Besonderheiten einzelner Modelle«). Für eine aussagekräftige Untersuchung reicht in der Regel ein sehr einfaches Dermatoskop aus (ab ca. 250 € erhältlich). Manche Hersteller ermöglichen den Anschluss ihrer handgeführten Dermatoskope an digitale Kameras oder vertreiben Dermatoskope mit integrierten Kameras zum Anschluss an Computersysteme, um gleichzeitig die Vorteile der digitalen Epilumineszenz (► Kap. 5 »Computer-Auflichtmikroskopie, sequentielle digitale Dermatoskopie«) nutzen zu können. Dermatoskope, die mit polarisiertem Licht arbeiten, ermöglichen einen komfortableren Untersuchungsgang, da die zu untersuchenden Hautstellen nicht angefeuchtet werden müssen. Die auflichtmikroskopische Projektion ist bei Verwendung der Immersions- und der Polarisations-technik ähnlich, aber nicht identisch. Mit der nicht polarisierten Dermatoskopie werden beispielsweise die für die Identifizierung von Regressionszonen wichtigen helleren Farben und blau-weißen Areale besser dargestellt. Blutgefäße und rote Areale werden dagegen besser mit polarisiertem Licht visualisiert, was ebenfalls für die Dignitätsbeurteilung von Hauttumoren hilfreich sein kann. Bestimmte Hersteller bieten daher Dermatoskope an, bei denen zwischen einem Immersions- und einem Polarisationsmodus gewechselt kann.

Die Dermatoskopie kann in jedem Untersuchungsraum und bei fast jeglichen Beleuchtungsverhältnissen ohne Probleme durchgeführt werden.

4.7 Besonderheiten einzelner Modelle

■ HEINE DELTA® 20 Plus Dermatoskop

Das HEINE DELTA® 20 Plus Dermatoskop (► Abb. 4.1) zeichnet sich u. a. durch seine Langlebigkeit aus. HEINE gewährt 5 Jahre Garantie!

Das HEINE DELTA® 20 Plus überzeugt aber auch durch seine Leistung:

- Polarisationsfilter. Zusätzlich zur Kontaktscheibe für die Untersuchung mit Immersions-



■ **Abb. 4.1** Das HEINE DELTA®-20-Plus Dermatoskop.
(Mit freundlicher Genehmigung von HEINE)

flüssigkeiten bietet das DELTA 20 Plus eine Polarisations-Kontaktscheibe für eine detaillierte Ansicht der kristallinen und vaskulären Strukturen. Der Polfilter ermöglicht eine komfortable Untersuchung ohne Flüssigkeiten.

- HEINE Präzisionsoptik. Das hochwertige achromatische Optiksystm liefert gestochen scharfe und hochaufgelöste Bilder. Mit dem Fokussiersystem wird eine 10- bis 16-fache Vergrößerung erreicht.
- LED in HQ: 4 Hochleistungs-LEDs liefern eine absolut homogene und sehr helle Beleuchtung mit hervorragender Farbwiedergabe – Farbtemperatur: 5000 K, Farbwiedergabe-Index > 87. Dies erlaubt eine sehr genaue Befundung.

Funktionalität

- Verschiedene Kontaktscheiben stehen für das DELTA 20 Plus zur Verfügung: Polarisation, Immersion und eine spezielle kleine Kontaktscheibe für schwer zugängliche Stellen.
- Autoklavierbare Kontaktscheiben verhindern eine Kreuzkontamination.
- Möglichkeiten für die digitale Dokumentation: Kann mit dem HEINE Digitalkamera-Linsensystem problemlos an die Spiegelreflexkameras der wichtigsten Hersteller angeschlossen werden (siehe thematisch hierzu z. B. im Kapitel Videodermatoskopie das **DView-System**). Speziell abgestimmte Linsen bringen die Kamera und die Optik des DELTA 20 Plus zusammen und ermöglichen so höchstmögliche Bildqualität.



■ **Abb. 4.2** Das HEINE mini 3000®-LED Dermatoskop (Mit freundlicher Genehmigung von HEINE)

Das Heine DELTA 20 Plus ist erhältlich ab 787 € zzgl. MwSt.

Kontakt: ► www.heine.com

■ HEINE mini 3000® LED Dermatoskop

Auch auf das **HEINE mini 3000® LED Dermatoskop** (■ Abb. 4.2) gewährt HEINE 5 Jahre Langlebigkeits-Garantie. Mindestens 20 000 Ein- / Ausschaltzyklen sind ebenfalls garantiert.

Leistung

- LED in HQ: Eine Hochleistungs-LED liefert eine absolut homogene und sehr helle Beleuchtung mit hervorragender Farbwiedergabe – Farbtemperatur: 4000 K, Farbwiedergabe-Index > 95. Rot ist rot, blau ist blau.
- Das achromatische Zwei-Linsen Optiksistem liefert verzerrungsfreie und randscharfe Bilder mit 10-facher Vergrößerung.

Funktionalität

- Der geringe Stromverbrauch der LED führt zu einer Betriebszeit von bis zu 10 Stunden. Durch langsames Absenken (fade out) der Helligkeit bei niedrigem Ladezustand wird ein fälliger Batteriewechsel rechtzeitig signalisiert.
- Drei verschiedene Kontaktscheiben für die Untersuchung: Kontaktscheibe mit Skala, ohne Skala und eine spezielle kleine Kontaktscheibe für schwer zugängliche Stellen.



■ **Abb. 4.3** Das ri-derma® Riester-Dermatoskop (Mit freundlicher Genehmigung von Rudolf Riester GmbH)

- Die autoklavierbare Kontaktscheibe verhindert eine Kreuzkontamination.

Das Heine mini3000 LED ist ab 281 € zzgl. MwSt. erhältlich.

Kontakt: HEINE Optotechnik, Kientalstrasse 7, D-82211 Herrsching, Germany, Tel.: +49 (0) 8152 380, Fax: +49 (0)8152 38202, E-Mail: info@heine.com

■ ri-derma Riester-Dermatoskop

Die **ri-derma®** Dermatoskope der Firma Riester ermöglichen eine effizientere Diagnose durch tageslichtähnliche LED-Beleuchtung bei geringen Wartungskosten durch langlebige LEDs mit hellem weißen Licht mit beinahe unbegrenzter Lebensdauer und langer Batterielebensdauer (■ Abb. 4.3).

Eigenschaften

- Tageslichtähnliche Beleuchtung mit 3,5 V XL und LED-Beleuchtung bzw. 2,5 V Xenonbeleuchtung
- 10-fache Vergrößerung der Hautstruktur mit fokussierbarer, achromatischer Linse
- Zwei hautfreundliche und sterilisierbare Hautaufsätze stehen zur Auswahl:
 - mit Skalierung von 0–10 mm zur exakten Messung pigmentierter Hautveränderungen
 - ohne Skalierung
- Einfacher Lampenwechsel an der Unterseite des Instrumentenkopfs
- Stabiles Gehäuse aus schwarz verchromtem Metall, staubdicht konstruiert
- Praktischer Brillenschutz
- Bajonett-Verschluss zum schnellen und sicheren Befestigen des Instrumentenkopfs am Griff
- Entwicklung und Herstellung in Deutschland



■ **Abb. 4.4** Dermatoskopische Untersuchungssituation mit dem FotoFinder handyscope® (Mit freundlicher Genehmigung von FotoFinder)

ri-derma, z. B. bei ► www.praxis-partner.de

- mit Batteriegriff Typ C ohne Batterien
260,30 € zzgl. MwSt.
- mit Steckdosengriff C ohne Akku 297,95
€ zzgl. MwSt.

Kontakt: Rudolf Riester GmbH | P.O. Box 35 |
Bruckstraße 31 | DE - 72417 Jungingen | Germany,
Tel.: +49 (0)7477-9270-0, Fax: +49 (0)7477-9270-
70, E-Mail: info@riester.de, ► www.riester.de

■ **DermaGenius II**

Das **Dermatoskop DermaGenius II** der Firma Qi-optiq gibt es ab etwa 650 €. Ein vergrößerter Okulardurchmesser erleichtert Brillenträgern die Arbeit am Patienten und erlaubt die Betrachtung des Untersuchungsgebietes auch ohne direkten Augenkontakt. Als Zubehör ist ein 8mm-Aufsatz für schwer zugängliche Stellen (z. B. Zehen- oder Fingerzwischenräume), ein Deckglasaufsatz mit Skala zur Vermessung von Läsionen, sowie ein Aufsatz ohne Deckglas bei erhabenen Läsionen erhältlich. Mit Kameraadapter und passender Kamera bietet sich die Möglichkeit zur digitalen Bilddokumentation und Archivierung mit der DermaGenius pro Software.

■ **FotoFinder handyscope®**

Das **handyscope** von FotoFinder verwandelt ein iPhone oder einen iPod in ein digitales Auflicht-



■ **Abb. 4.5** Upload der handyscope® Daten zum FotoFinder Hub® (Mit freundlicher Genehmigung von FotoFinder)

mikroskop (verschiedene Modelle, Gerätepreis ca. 550 € zzgl. MwSt.). Die Spezialoptik mit Twin-Light-Modus verbindet die Vorteile der polarisierten Dermatoskopie mit denen der Immersion. Dabei kann bequem zwischen den beiden Modi gewechselt werden. Durch einen austauschbaren Tubus lassen sich Bilder mit oder ohne Kontakt zur Läsion aufnehmen. Die optische Vergrößerung ist bis zu 20fach. Der starke Akku sorgt für eine lange Leuchtdauer der LEDs und wird einfach per USB-Kabel aufgeladen. Anders als bei konventionellen Handdermatoskopen erfolgt die Untersuchung mit einem für Arzt und Patienten angenehmen Abstand (■ Abb. 4.4). Die dermatoskopischen Aufnahmen werden intuitiv per Fingertipp in der passwortgeschützten handyscope App visualisiert und gespeichert. Dort können auch Patientendaten, Kommentare und eine Lokalisierung zugeordnet werden.

Als Pionier der eDermoscopy® bietet FotoFinder die Möglichkeit, das handyscope mit der cloud-ähnlichen FotoFinder Hub Webdatenbank (■ Abb. 4.5) zu kombinieren (verschiedene

Zahlungspläne, Preis nach Funktionalität). Im privaten Account stehen viele weitere Funktionen zur Verfügung. Daneben bietet der FotoFinder Hub einen Zweitmeinungs-Service von weltweit anerkannten Dermatoskopie-Experten und eignet sich für Anwendungen im Bereich der Teledermatologie. In Kombination mit FotoFinder Trichoscale eignen sich handyscope und Hub auch für die Haarsprechstunde (► Kap. 9 »Computergestützte Haaranalyse, Computer-Trichogramm«).

Informationen: ► www.handyscope.net und ► www.fotofinderhub.com

iPhone und iPod sind Marken von Apple Inc., eingetragen in USA und anderen Ländern.

4.8 Wertung der Methode für die Praxis

Ein Dermatoskop ist für jeden Dermatologen ein unentbehrliches Arbeits- und Diagnoseinstrument für Dermatosen und Hautveränderungen jeglicher Art.

4.9 Hinweise zur Erlernung der Methode

Abgesehen von den unten in Abschnitt II (»Literatur«) genannten Büchern werden auf nahezu allen dermatologischen Fortbildungstagungen sowohl Einführungskurse wie auch Fortgeschrittenenkurse zum Thema Auflichtmikroskopie / Dermatoskopie angeboten.

4.10 Abrechnungshinweise

Die Abrechnung des Einsatzes dieser Methode erfolgt sowohl im PKV-Bereich wie auch bei gesetzlich versicherten Selbstzahlern über die Ziffer 750 nach GOÄ. Eine rasche wirtschaftliche Amortisation erfolgt auch bei den »Luxusausführungen« der Dermatoskope.

Literatur

- 1 Argenziano G, Catricalà C, Ardigo M, Buccini P, De Simone P, Eibenschutz L, Ferrari A, Mariani G, Silipo V, Zalaudek I (2011) Dermoscopy of patients with multiple nevi: Improved management recommendations using a comparative diagnostic approach. *Arch Dermatol* 147:46–49
- 2 Argenziano G, Fabbrocini G, Carli P, De Giorgi V, Sammarco E, Delfino M (1998) Epiluminescence microscopy for the diagnosis of doubtful melanocytic skin lesions. Comparison of the ABCD rule of dermoscopy and a new 7-point checklist based on pattern analysis. *Arch Dermatol* 34:1563–1570
- 3 Argenziano G, Catricalà C, Ardigo M, Buccini P, De Simone P, Eibenschutz L, Ferrari A, Mariani G, Silipo V, Sperduti I, Zalaudek I (2011) Seven-point checklist of dermoscopy revisited. *Br J Dermatol* 164:785–790
- 4 Benvenuto-Andrade C, Dusza SW, Agero AL, Scope A, Rajadhyaksha M, Halpern AC, Marghoob AA (2007) Differences between polarized light dermoscopy and immersion contact dermoscopy for the evaluation of skin lesions. *Arch Dermatol* 143:329–338
- 5 Blum A, Kreusch J, Bauer J (2003) Dermatoskopie von Hauttumoren, mit CD-ROM. Steinkopff, Darmstadt
- 6 Blum A, Rassner G, Garbe C (2003) Modified ABC-point list of dermoscopy: A simplified and highly accurate-dermoscopic algorithm for the diagnosis of cutaneous melanocytic lesions. *J Am Acad Dermatol* 48:672–678
- 7 Fargnoli MC, Kostaki D, Piccioni A, Micantonio T, Peris K (2012) Dermoscopy in the diagnosis and management of non-melanoma skin cancers. *Eur J Dermatol* 22:456–463
- 8 Hauschild A, Egberts F, Garbe C, Bauer J, Grabbe S, Hamm H, Kerl H, Reusch M, Rempel R, Schlaeger M und weitere Mitglieder der Expertengruppe »Melanozytäre Nävi« (2011) Melanozytäre Nävi. *J Dtsch Dermatol Ges* 9:723–734
- 9 Kittler H (2009) Dermatoskopie: Eine algorithmische Methode zur Analyse pigmentierter Hautläsionen basierend auf der Musteranalyse. *facultas.wuv, Austria*
- 10 Kreusch J, Rassner G (1991) Auflichtmikroskopie pigmentierter Hauttumoren VII. Thieme, Stuttgart
- 11 Menzies SW, Ingvar C, Crotty KA, McCarthy WH (1996) Frequency and morphologic characteristics of invasive melanomas lacking specific surface microscopic features *Arch Dermatol*. 132:1178–1182
- 12 Schulz H (2001) Auflichtmikroskopische Vitalhistologie. Springer, Berlin
- 13 Stolz W, Braun-Falco O, Bilek P et al. (2002) Farbatlas der Dermatoskopie. Blackwell, Berlin
- 14 Stolz W, Riemann A, Cognetta AB, Pillet L (1994) ABCD rule of dermoscopy: a new practical method for early recognition of malignant melanoma. *Eur J Dermatol* 4: 521–527

Computer- Auflichtmikroskopie, sequenzielle digitale Dermatoskopie

Inga Rotter d'Orville und Bernd Kardorff

- 5.1 Bezeichnungen der Methode – 52
- 5.2 Kurzbeschreibung der Methode – 52
- 5.3 Indikationen – 52
- 5.4 Grundlagen der Methode – 52
- 5.5 Praktische Durchführung – 53
- 5.6 Nebenwirkungen – 54
- 5.7 Apparative Ausstattung, Anschaffungs- und Unterhaltskosten – 54
- 5.8 Besonderheiten einzelner Geräte – 54
- 5.9 Wertung der Methode für die Praxis – 59
- 5.10 Hinweise zur Erlernung der Methode – 60
- 5.11 Abrechnungshinweise – 60
- Literatur – 60

5.1 Bezeichnungen der Methode

- Computer-Auflichtmikroskopie
- Sequenzielle digitale Dermatoskopie
- Digitale Epilumineszenz
- Videodermatoskopie

5.2 Kurzbeschreibung der Methode

Untersuchung zur u.a. Hautkrebsfrüherkennung mittels einer mit einem Computersystem verbundenen auflichtmikroskopischen Kamera.

5.3 Indikationen

- Untersuchung von Pigmentmalen im Rahmen einer Ganzkörperuntersuchung
- Differenzierung und Spezifizierung einzelner Hautveränderungen, um Hinweise auf die Digitalität zu bekommen
- Speicherung digitaler Bilder von Hautveränderungen mit dem Ziel einer Verlaufsbeobachtung
- Vermeidung multipler diagnostischer Exzisionen bei Melanom-Risikopatienten (Patienten mit multiplen atypischen Nävi oder mit »Familial Atypical Mole and Multiple Melanoma syndrome«)

5.4 Grundlagen der Methode

Die Dermatoskopie (► Kap. 4 Dermatoskopie) ist eine für die Untersuchung der Hautoberfläche und besonders der pigmentierten Hautveränderungen geeignete, nicht invasive mikroskopische Technik, die mit Auflicht arbeitet. Ein Nachteil der im Kapitel »Dermatoskopie« beschriebenen reinen handdermatoskopischen Methode besteht darin, dass es sich hierbei lediglich um eine Beurteilung der momentanen Ist-Situation handelt. Veränderung im Zeitablauf können damit nicht objektiviert werden. Im Vergleich dazu erlaubt die sequenzielle digitale Dermatoskopie (auch DELM = Digitale Epilumineszenz-Mikroskopie) die langfristige Dokumentation pigmentierter Hautläsionen durch Speicherung von Bildern der einzelnen Läsionen.

Die Heilungschancen des Malignen Melanoms hängen entscheidend von einer frühzeitigen Diagnosestellung ab. Gerade bei Patienten mit multiplen melanozytären Naevi kommt den Methoden der Früherkennung mittels digitaler Auflichtmikroskopie eine herausragende Bedeutung zu. Ziele der digitalen Dermatoskopie sind daher, zum einen Maligne Melanome frühzeitig zu erkennen, zum anderen überflüssige Exzisionen zu vermeiden. Dies geschieht durch die Überwachung der einzelnen Pigmentläsionen im Zeitverlauf. Videodermatoskopische Kontrolluntersuchungen werden je nach Dringlichkeit oder Unklarheit der Befunde nach 3, 6 oder 12 Monaten durchgeführt. Zusätzlich sollte eine Anleitung des Patienten zur Selbstbeobachtung erfolgen. Sowohl vom gesamten Hautbild können Übersichtsaufnahmen von ventral und dorsal angefertigt werden, um die Verteilung der Läsionen am Körper im Zeitverlauf beobachten zu können, wie auch von den Einzelläsionen werden mit Hilfe der auflichtmikroskopischen Kamera Bilder erstellt, die auch über Jahre hinweg miteinander verglichen werden können. Sollte sich eine Veränderung in Richtung auffälliger Strukturen entwickeln, erfolgt die Exzision. Die Methode hat den Vorteil, dass selbst kleinste Strukturveränderungen im Laufe der Zeit frühzeitig erkannt werden. Damit können frühe Formen von langsam wachsenden Melanomen identifiziert werden, die ansonsten noch keine typischen dermatoskopischen Melanomkriterien zeigen. Während die Dermatoskopie die Möglichkeit bietet, Melanome früher zu erkennen, als es mit dem bloßen Auge möglich ist, bietet die sequenzielle digitale Dermatoskopie die Möglichkeit, Melanome früher zu erkennen, als es durch einzeitige Beurteilung mittels eines Handdermatoskopes möglich ist.

Besonders zuverlässig gelingt dies durch eine so genannte standardisierte Aufnahme, die eine objektive Vergleichbarkeit durch reproduzierbare Bildqualität ermöglicht.

Morphologische Veränderungen in Form von:

- Größenzunahme bzw. Formveränderungen (insbesondere asymmetrisch multifokales Wachstum)
- architektonischen Veränderungen (insbesondere Regressionszeichen)
- Änderung der Farbe (insbesondere neue Farben, fokale Zu- oder Abnahme Pigmentierung,

flächenhafte Abnahme der Pigmentierung über das gesamte Pigmentmal ohne entsprechende Aufhellung des übrigen Integumentes) oder

- neu aufgetretenen melanomtypischen Differenzialstrukturen

gelten als besonders melanomverdächtig.

Bei der Beurteilung morphologischer Veränderungen ist zu berücksichtigen, dass auch melanozytäre Nävi im zeitlichen Verlauf gewisse Veränderungen aufweisen können. Beispielsweise sind eine moderate symmetrische Größenzunahme und das Auftreten randständiger Globuli häufiger bei benignen melanozytären Nävi zu finden als bei Melanomen.

Ein wichtiges Kriterium bei der Interpretation dynamischer Veränderungen ist auch der Beobachtungszeitraum. Innerhalb eines kurzen Zeitraumes von 3 Monaten gelten auch geringste Veränderungen als verdächtig.

Die Grundlagen zur Beurteilung melanozytärer Läsionen anhand dermatoskopischer Bewertungssysteme als Hilfe zur Therapieentscheidung werden in Kapitel ► Kap. 4 »Dermatoskopie« dargestellt. Von einer zusätzlichen Möglichkeit, neu aufgetretene Pigmentmale rasch als solche zu identifizieren, handelt das Kapitel ► Kap. 7 »Total Body Mapping«.

5.5 Praktische Durchführung

Von jeder zu beobachtender Hautveränderung werden mikroskopische Bilder aufgenommen. Die Hautveränderungen können am Bildschirm bis zu 80fach vergrößert dargestellt werden. Je nach verwendetem System werden die Bilder einer schematischen Darstellung eines Menschen oder zuvor angefertigten Übersichtsaufnahmen des Patienten zugeordnet.

Bei periodischen Kontrollen werden Wiederholungsaufnahmen der einzelnen kontrollbedürftigen Hautveränderungen gemacht und mit den entsprechenden Erstaufnahmen verglichen. Die zu untersuchenden Hautveränderungen können dabei mit Hilfe der Immersionstechnik (Anfeuchten der zu beobachtenden Stelle) untersucht werden, um Aussagen über tiefere Strukturen zu erhalten und

um reproduzierbare Aufnahmen zu erzeugen. Alternativ zur Immersionstechnik arbeiten bestimmte Videodermatoskope mit Polarisationsfiltern, um störende Lichtstreuungen durch die Hornschicht zu reduzieren. Bei der dermatoskopischen Untersuchung mit polarisiertem Licht ist es nicht notwendig, die zu untersuchende Hautstelle anzufeuchten.

Der Zeitaufwand je Untersuchungsgang hängt stark von der Anzahl der auffälligen Pigmentmale ab. Bei Patienten mit multiplen melanozytären Naevi kann eine Erstdokumentation durchaus 30 Minuten dauern. Zur Vereinfachung des Arbeitsgangs ist es möglich, dass der Dermatologe die einzelnen Hautläsionen lediglich kurz »abscreent« (hierbei betrachtet er die Naevi lediglich am Monitor, ohne sie abzuspeichern) Dabei markiert er die dann im zweiten Arbeitsschritt von einer Arzthelferin in Ruhe zu fotografierenden Läsionen. Für den Eindruck des Patienten ist selbstverständlich eine komplette Betreuung durch den Dermatologen vertrauenssichernd.

Bei der Auswahl der aufzunehmenden Läsionen ist zu berücksichtigen, dass ein großer Teil der Melanome nicht aus melanozytären Nävi sondern neu (de novo) entsteht (► Kap. 7 »Total Body Mapping«). Der Wert der sequenziellen digitalen Dermatoskopie liegt im Wesentlichen darin, langsam wachsende Melanome, die weder bei der Erstuntersuchung noch bei der Kontrolluntersuchung auffällige dermatoskopische Melanomkriterien zeigen, anhand dynamischer Veränderungen zu identifizieren.

Insofern empfehlen manche Autoren, Bilder möglichst vieler flacher Läsionen zur Verlaufskontrolle zu speichern.

Finden sich bei der Erstuntersuchung Pigmentmale, die einzelne Atypie-Kriterien zeigen, ohne dass ein konkreter Melanomverdacht besteht, sollte ein kurzes Kontrollintervall von 3 Monaten vereinbart werden. Bei der Entscheidung, ob ein Pigmentmal sofort exzidiert oder kontrolliert werden soll, muss auch die Patientencompliance berücksichtigt werden.

Prinzipiell sollten suspekte knotige Läsionen und suspekte größere Läsionen sofort exzidiert und nicht für eine Verlaufskontrolle aufgenommen werden, weil es sich hierbei um aggressiv wachsende Melanome handeln könnte.

5.6 Nebenwirkungen

Irritative oder kontaktallergische Reaktionen sind in seltenen Fällen durch Verwendung von Immersionslösungen wie alkoholischen Hautantiseptika, Ölen oder Gelen möglich.

5.7 Apparative Ausstattung, Anschaffungs- und Unterhaltskosten

Um die individuelle Gesundheitsleistung der digitalen Auflichtmikroskopie anbieten zu können, benötigt der Arzt ein Bildsystem. Dazu gehören in der Regel:

- Bildserver
- Spezialsoftware
- Monitor
- Drucker
- flexibles Kamerasystem, das in der Regel aus einer Videokamera mit einer Mikroskoptoptik besteht

Zusätzlich können noch unten genannte Expertensysteme zur Diagnoseunterstützung angebunden werden. Die Verwendung von digitalen Kameras mit Mikroskopvorsatz ohne direkte Softwareanbindung ist ebenfalls möglich, aber nicht unbedingt empfehlenswert, da der Zeitaufwand in der Regel sehr viel höher ist als bei den integrierten Videosystemen, denn die mit den digitalen Kameras aufgenommenen Bilder müssen in der Regel im Nachhinein dem Patienten zugeordnet werden. Die tatsächliche Bildqualität der sehr feinen zu dokumentierenden Strukturen ist dabei meist erst nach dem Einlesen in den Rechner beurteilbar. Die kleinen Monitore der Digitalkameras bieten oft nur eine grobe Orientierung. Eine Videokamera oder eine direkt an die Software angeschlossene Digitalkamera mit Dermatoskop-Adapter hat im Vergleich dazu den Vorteil, dass Bilder direkt in die Patientendatenbank gespeichert werden können und unmittelbar verfügbar sind. In Bezug auf die Räumlichkeiten gibt es mehrere Möglichkeiten. In der Regel wird das Bildsystem in einem Untersuchungsraum untergebracht, der keine zu starken Lichtschwankungen aufweist. Konstante

Lichtverhältnisse sind eine wichtige Voraussetzung für reproduzierbare Aufnahmen, insbesondere für klinische Übersichtsaufnahmen. In diesem Fall ist die indirekte Beleuchtung mit so genannten Tageslichtleuchtstoffröhren unter dem Ausschluss von anderen variierenden Lichtquellen (Tageslicht) sinnvoll, um einen möglichst hohen Grad der Reproduzierbarkeit zu erhalten. Einige Geräte verfügen heutzutage über integrierte Lichtquellen und besitzen ein gegen Umgebungslicht abgekapseltes, unabhängiges definiertes Untersuchungsfeld. Hierdurch bleiben bei den Aufnahmen die Ausrichtung und der Abstand der Kamera zum Aufnahmeobjekt und der Beleuchtungswinkel konstant. Sehr große Praxen verfügen in der Regel in mehreren Untersuchungszimmern über Aufnahmestationen, die miteinander vernetzt sind. Eine weitere Möglichkeit für mehr Flexibilität bietet der Anschluss der Videokamera an ein Laptop und die Mobilität durch einen fahrbaren Gerätewagen, so dass die entsprechende Untersuchung bei Bedarf in jedem Raum durchgeführt werden kann.

Die Anschaffungskosten eines Komplettsystems für digitale Auflichtmikroskopie liegen je nach Hersteller ungefähr zwischen 5.000€ und 20.000€ (Nettopreis). Modulare Systeme (s. u.) gibt es z. T. auch deutlich preisgünstiger (mit Software und Hardwaremodulen, Digitalkamera, Adapter, etc. ab ca. 2.000 €). Die Lebensdauer eines Gerätes beträgt in der Regel zirka fünf Jahre. Je nach Anzahl der gespeicherten Bilder kann eine Aufrüstung des Computers auch schon vorher sinnvoll sein. Für die Aufrechterhaltung der Datensicherheit sollten die Bilder auf dezentralen Medien wie DVDs, USB-Sticks, externen Festplatten oder Netzwerkservern gespeichert werden.

5.8 Besonderheiten einzelner Geräte

Verschiedene Hersteller haben in ihren Systemen eine computergestützte Analyse der aufgezeichneten Pigmentläsionen anhand verschiedener gängiger Algorithmen eingebaut. Nach Einschätzung einzelner Autoren können die Werte für Sensitivität und Spezifität von Expertensystemen bei der Klassifizierung melanozytärer Hauttumoren annähernd in denselben Bereichen wie die eines

erfahrenen Dermatologen liegen. Der durch ein Expertensystem für eine gegebene Läsion berechnete Risikofaktor soll eine aussagekräftige, unabhängige und reproduzierbare zweite Meinung in fraglichen Fällen liefern können. Insbesondere die Möglichkeit, im Rahmen von Verlaufskontrollen morphologische Veränderungen kontrollbedürftiger Läsionen in Ihrer Gesamtheit innerhalb weniger Sekunden durch die Kombination von standardisierten Aufnahmen und leistungsfähigen Analysealgorithmen objektiv zu quantifizieren, kann eine Vereinfachung darstellen.

Die Entscheidung, welche Hautveränderungen als exzisionsbedürftig einzustufen sind, sollte in der Praxis jedoch nicht -oder zumindest nicht alleine- durch ein Computersystem gefällt werden. Im Gegensatz zum Computer kann der Dermatologe die zu beurteilende Läsion im Kontext des Patienten sehen und neben der eigenen Erfahrung patientenabhängige Faktoren berücksichtigen.

■ FotoFinder dermoscope®

FotoFinder dermoscope ist eine Komplettlösung für digitale Dermatoskopie und Videodokumentation (Preis nach Konfiguration). Es ermöglicht ein schnelles Hautkrebs-Screening ebenso wie eine langfristige Verlaufsdocumentation der Naevi. Übersichtsbilder und dermatoskopische Aufnahmen werden mit derselben Kamera aufgenommen (■ Abb. 5.1). Die patentierte Präzisionsoptik mit stufenlos variabler optischer Vergrößerung liefert mikroskopische Bilder mit Immersion oder Polarisation und Autofokus in allen Vergrößerungsstufen. Dank der brillanten Panorambilder mit Spezialbeleuchtung eignet sich das System auch zur Verlaufsdocumentation großflächiger Hautkrankheiten. Der Abstandhalter ermöglicht standardisierte Makroaufnahmen zum Beispiel zur Dokumentation von Nagelmykosen.

FotoFinder dermoscope bietet das komplette Diagnosespektrum von Melanom bis Basalzellkarzinom. Dermatoskopische Aufnahmen werden mit den Positionen im Übersichtsbild verknüpft, was Verlaufskontrolle und Bildvergleich erheblich erleichtert. Der optionale Spezialvorsatz für Fluoreszenzdiagnostik visualisiert die seitliche Ausdehnung heller Hauttumoren unter Verwendung eines Photosensibilisators (► Kap. 50 Fluoreszenzdiagnostik).



■ Abb. 5.1 Untersuchungssituation mit dem FotoFinder dermoscope (Mit freundlicher Genehmigung von FotoFinder)

Zusätzlich lässt sich das Gerät in der Haarsprechstunde einsetzen (► Kap. 9 Computergestützte Haaranalyse, Computer-Trichogramm). Alle FotoFinder Systeme sind verlässlich im Dauerbetrieb und enthalten Qualitäts-Hardware sowie eine leistungsfähige SQL-Datenbank, die optimal für Praxis- und Klinik-Netzwerke geeignet ist.

FotoFinder dermoscope liefert standardisierte, aussagekräftige dermatoskopische Bilder, die kleinste Veränderungen schon im Frühstadium deutlich machen. Der über Jahre bewährte *Molea-analyzer* gibt auf Wunsch noch eine computergestützte Zweitmeinung der Universitäts-Hautklinik Tübingen. Der Gefährdungs-Score auf Basis von klinisch erprobten Mustererkennungs-Algorithmen bietet gleichermaßen hohe und verlässliche Werte für Sensitivität und Spezifität. Durch die parallele Analyse zweier Läsionen werden Strukturveränderungen eindrucksvoll visualisiert und quantifiziert (■ Abb. 5.2).

FotoFinder bodystudio geht noch einen Schritt weiter als die Videodokumentation und liefert standardisierte Übersichtsbilder von Kopf bis Fuß sowie eine automatische Analyse auf neue und veränderte Läsionen (► Kap. 7 Total Body Mapping).

Kontakt und weitere Informationen: ► www.fotofinder.de

■ DView-System

Das DView System ist ein Software- und Hardwarepaket für das benutzerfreundliche Aufnehmen, Speichern und das übersichtliche Anzeigen



■ **Abb. 5.2** Das FotoFinder dermoscope – System bei der Analyse von Läsionen (Mit freundlicher Genehmigung von FotoFinder)

dermatologischer Befunde. Das Programm wurde mit dem Ziel einfacher Handhabung der digitalen Dermatoskopie unter Mitwirkung von Hautärzten in der Praxis entwickelt. Es ist seit über 15 Jahren im Einsatz und wird ständig aktualisiert. Das System ist modular aufgebaut. DView kombiniert Standardkomponenten, die in größerer Stückzahl hergestellt werden und deshalb *sehr preisgünstig* sind. Für die computergestützte Auflichtmikroskopie wird das Dermatoskop Delta 20 Plus (► Kap. 4



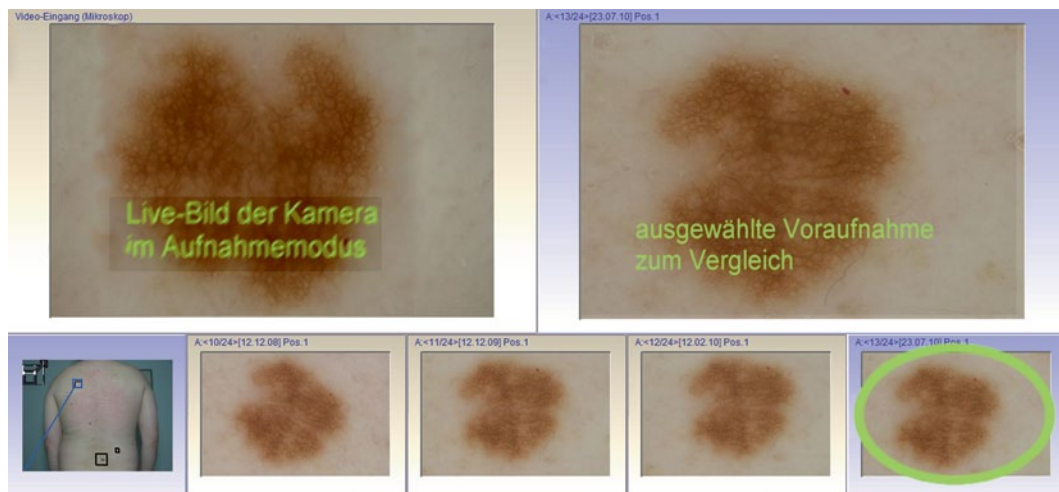
■ **Abb. 5.3** Modulares DView-System aus Kamera, Adapter und Dermatoskop. (Mit freundlicher Genehmigung von Canon)



■ **Abb. 5.4** Kamerabildschirm bei der Aufnahme mit dem DView-System. (Mit freundlicher Genehmigung von Canon)

»Dermatoskopie«) von HEINE Optotechnik über einen Adapter anstelle eines Kamera-Objektivs mit einer digitalen Spiegelreflexkamera verbunden (► Abb. 5.3).

So lassen sich hochauflösende (bis zu 18 MegaPixel) Aufnahmen von Hautveränderungen erstellen (► Abb. 5.4). Für klinische Fotos von Körperregionen wird der Adapter gegen ein Kamera-Standard-Objektiv ausgetauscht. Ohne zusätzliche Software werden die Bilddaten als Einzelbilder entweder direkt in die Praxissoftware (sofern bilddatenfähig) übernommen oder in einem selbstgenerierten



■ **Abb. 5.5** Echtzeit-Vorschau der Aufnahmestelle in der DView Software.

Verzeichnisbaum (z. B. mittels Windows-Explorer) gespeichert.

Für größere Bildmengen, die bei regelmäßiger Nutzung der digitalen Dermatoskopie entstehen, übernimmt die Software DView das automatisierte Speichern, das Sortieren nach Patient, Datum und Körperposition und die komfortable Anzeige von Aufnahmen. Darüber hinaus bietet die Software bei Verwendung von geeigneten Kameras im Video-Modus eine Echtzeit-Vorschau der Aufnahmestelle sowie die automatische Einstellung von Kamera-parametern (■ Abb. 5.5).

Das erleichtert das Wiederauffinden der Hautveränderung bei der sequenziellen Dermatoskopie (■ Abb. 5.6) oder erlaubt es, dem Patienten Befunde zu präsentieren. Viele praktische Funktionen, wie Netzwerkbetrieb (Aufnahmen und Befunden an mehreren Computern), umfangreiche Suchfunktion, Anbindung an Praxissoftware, integrierte Datensicherung, automatisierte Verlaufskontrolle ohne Maus oder Tastatureingaben und ein optimiertes Anzeigemanagement für unübersichtliche Fälle mit zahlreichen Voraufnahmen und Körperstellen erleichtern die tägliche Arbeit.

Das System benötigt keine eigene Computerstation, sondern kann auf jedem Windows Standardrechner installiert werden. Die DView Software für den Einzelplatz kostet derzeit 850,00 € + Versandkosten + MwSt. (Stand Jan. 2014). Bei den

Hardwarekosten kommt es darauf an, ob der Dermatologe bereits ein HEINE DELTA® 20 Dermatoskop® besitzt. Die passende Kamera ist leicht im Internet, oftmals auch sehr günstig gebraucht, zu erwerben. Die restliche Hardware wie SLR-Adapter, Kontaktscheiben, Verbindungskabel etc. liegt bei 530,00 € + MwSt.

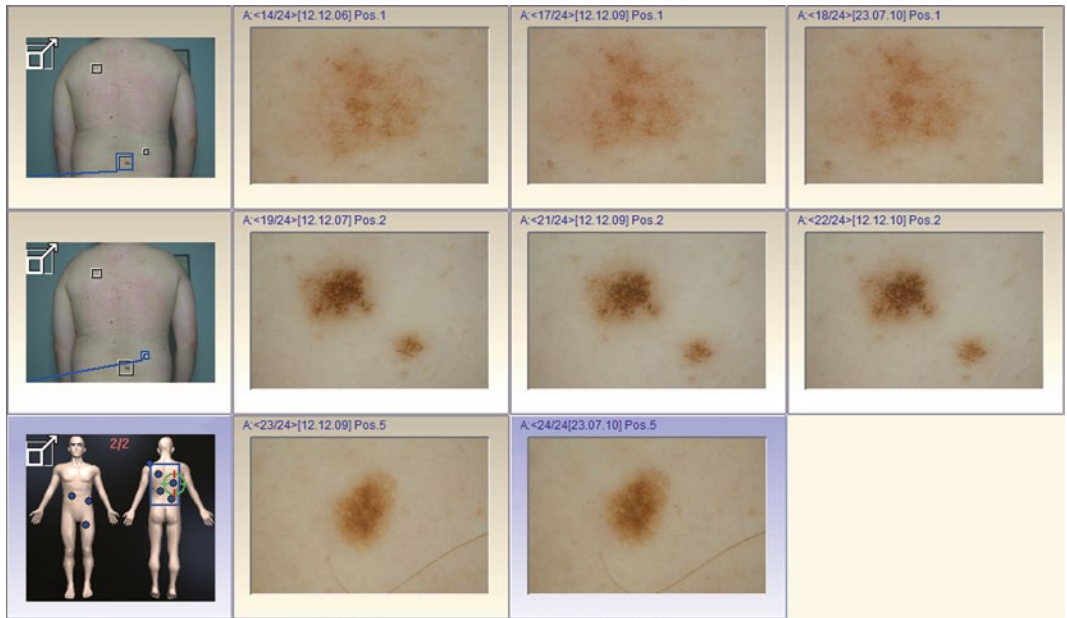
Kontakt: Firma HEINE.Med GmbH & Co. KG, Dr. Helmut-Junghans-Str. 83, 78713 Schramberg, E-Mail: info@heinemed.de, Tel.: +49 (0) 7422 51 95 29, Fax: +49 (0) 7422 51 95 30

■ **Riester ri-screen Kamerasystem**

Das Riester ri-screen ist ein digitales medizinisches Kamerasystem mit einer großen Auswahl von Linsen für den Einsatz in der Ophthalmoskopie, Otoskopie, Dermatoskopie und anderen Fachbereichen (■ Abb. 5.7). Mit Riester ri-screen sind digitale Stand- und Videobilder möglich.

Riester ri-screen kann einfach in die tägliche Untersuchungsroutine eingebaut werden, und die Anschlussmöglichkeit in Patientenverwaltungssysteme ermöglicht bequemen Bildaustausch, z. B. für Konsultationszwecke.

Das allgemeine medizinische Bildmodul des Riester ri-screen Kamerasystem wird verwendet, um hochauflösendes digitales Bildmaterial von einfach zugänglichen Stellen am Körper zu erlangen, wie z. B. der Mundhöhle (■ Abb. 5.8).



■ **Abb. 5.6** Naevi in der DView-Software über Jahre im sequenziellen Verlauf



■ **Abb. 5.7** Riester ri-screen Kamerasystem mit verschiedenen Aufsätzen. (Mit freundlicher Genehmigung von Rudolf Riester GmbH)

Das Handgerät weist insbesondere folgende Eigenschaften auf

- Stromversorgung: aufladbarer Lithium-Ionen Akku mit 3 Std. Betriebsdauer
- 3,5" Full HD Vollfarben – TFT-LCD Display
- 8 GB micro SD-Karte
- Bajonettverschluss für anschließbare Optikmodule
- Bild- und Videofunktion



■ **Abb. 5.8** Makroskopische Aufnahme der Mundhöhle mit dem Riester ri-screen Kamerasystem

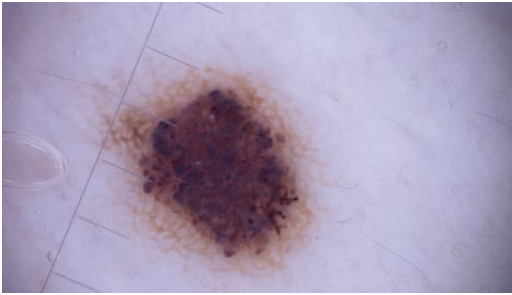
Funktionen des Bildmoduls

- 2 MPixel CMOS Bildsensor
- Bildformat: JPEG, Videoformat: H.264
- Auflösung: Full HD true 1920 × 1080

Anschlüsse

Mini USB- und AV-Ausgang

Mit der anschließbaren Dermatoskopielinse bietet Riester ri-screen ein einfach zu bedienendes Werkzeug, um die gesamte Hautoberfläche zu untersuchen und auch Hautläsionen auszumessen (■ Abb. 5.9). Die Dokumentation erfolgt mit



■ **Abb. 5.9** Aufnahme und Größenvermessung eines Naevus mit dem ri-screen mit Dermatoskopieaufsatz

hochauflösenden Bildern. Der Einsatz von Immersionsöl ist nicht notwendig.

- Lichtquelle: weiße LED und Infrarot-LED
- Polarisierung: Dermis / Epidermis
- Sichtfeld: 10 mm Ø
- Auflösung: Full HD 1920 × 1080 Pixel

Der Preis von Kamera inkl. Dermatoskopieaufsatz liegt knapp unter 2000 € netto zzgl. MwSt. (Stand Mai 2014).

Kontaktadresse: Rudolf Riester GmbH, Postfach 35, Bruckstraße 31, 72417 Jungingen, Deutschland, Tel.: (+49) +7477-9270-0, Fax.: (+49) +7477-9270-70, E-Mail: info@riester.de, ► www.riester.de

■ **DermaGenius ultra**

DermaGenius ultra ist in der 3. Systemgeneration auf dem Markt und wird von der DermaScan GmbH vertrieben. Das System arbeitet auf Basis der Videodermatoskopie und bietet eine 5-Megapixel-Kamera sowie eine Standardisierung der Bildaufnahme zur besseren Vergleichbarkeit von Muttermalen in der Verlaufskontrolle. DermaGenius ultra bietet auch die Möglichkeit einer Diagnoseunterstützung für melanozytäre Hautveränderungen anhand der Analyse erweiterter ABCD-Merkmale und Vergleich mit einer hinterlegten Datenbank. Als Softwaremodul-Erweiterung ist DermaGenius MoleExpertMacro zur Identifikation neu entstandener Muttermale erhältlich. Der Preis für das Basis-System beträgt aktuell (Februar 2014) ca. 5300,00 € netto.

5.9 Wertung der Methode für die Praxis

Durch Verlaufskontrolle mit Hilfe der digitalen Auflichtmikroskopie können entstehende Melanome frühzeitig erkannt und in einem Stadium entfernt werden, in dem die Heilungschancen als hoch gelten. Solche Systeme führen zu einer höheren diagnostischen Sicherheit als durch die rein optische Betrachtung ohne Hilfsmittel oder die Betrachtung mittels Dermatoskops.

- **Ein großer Vorteil für Arzt und Patient besteht in der Möglichkeit der Beobachtung von neu aufgetretenen Läsionen und von morphologischen Veränderungen einzelner Pigmentmale im Zeitverlauf.**

Durch die sequenzielle digitale Auflichtmikroskopie können selbst diskrete Veränderungen bei Wiederholungsaufnahmen frühzeitig erkannt und suspekte Läsionen gezielt exzidiert werden.

Ein weiterer Vorteil der digitalen Bildspeicherung ist die Möglichkeit der zeitlichen Entkopplung der Beurteilung von der Untersuchung. Die gespeicherten Bilder können bei Bedarf nach der Untersuchung nochmals in Ruhe angeschaut und ggf. mit Kollegen besprochen werden.

Im klinischen Praxisalltag ist es oft schwierig bei der dermatoskopischen Untersuchung von Patienten mit multiplen auffälligen Pigmentmalen zu entscheiden, welche dieser Pigmentmale exzisionsbedürftig sind. Der dermatoskopische Vergleich der individuellen Pigmentmale des jeweiligen Patienten kann helfen, auffällige von normalen Strukturen abzugrenzen (»Komparatives Vorgehen«). Diese Herangehensweise wird durch die digitale Bildspeicherung erleichtert, da das Navigieren durch die gespeicherten Bilder eines Patienten einen schnellen visuellen Vergleich ermöglicht.

Bei Patienten mit multiplen auffälligen Nävi kann es außerdem schwierig sein, die am Untersuchungstermin als exzisionsbedürftig befundenen Pigmentmale am Exzisionstermin schnell wieder zu finden. Die digitale Dermatoskopie erleichtert das Wiederfinden einer Läsion am Patienten,

indem das gespeicherte Bild der Läsion am digitalen Patientenschema markiert werden kann.

Eine digitale Speicherung ermöglicht zudem die nochmalige Betrachtung des dermatoskopischen Bildes einer Läsion nach erfolgter Exzision zum Vergleich mit dem histologischen Befund. Der Dermatologe kann damit seine diagnostischen Fähigkeiten in Bezug auf die Dermatoskopie überprüfen und verbessern.

Die Anschaffung eines Systems für die Computer-Auflichtmikroskopie lohnt sich in der Regel für jede Praxis, egal welcher Größenordnung. Die Investitionen amortisieren sich relativ schnell. Die Möglichkeiten des Leasings ermöglichen eine Verteilung der Anschaffungskosten auf einen längeren Zeitraum, so dass in der Regel nur wenige Patienten pro Monat benötigt werden, um die Rate zu erwirtschaften. Das Bildsystem kann gleichzeitig auch für andere Zwecke verwendet werden, z. B. Dokumentation von kosmetischen Behandlungen, Krankheitsverläufen, Laserbehandlung etc. (► Kap. 11 »Digitale Hautanalyse und Fotodokumentation bei medizinischen und ästhetischen Eingriffen«) Je nach Computersystem können die Abbildungen auch direkt den digitalen Patientenakten zugeordnet werden.

5.10 Hinweise zur Erlernung der Methode

Als Basis zur Befundinterpretation sollten auflicht-mikroskopische Schulungskurse besucht werden, wie sie regelmäßig im Rahmen von Fortbildungskongressen (z. B. DDG-Tagung, Münchner-Fortbildungswoche, etc.) angeboten werden. Ausführliche Einführungen und Schulungen in die Bedienung des erworbenen Systems sowie eine unkompliziert erreichbare Hotline sollten Standard sein und vor der Kaufentscheidung vereinbart werden.

5.11 Abrechnungshinweise

Für eine Ganzkörperuntersuchung zur Hautkrebsfrüherkennung werden z. B. die Ziffern 1, 7, 750 und 612 a nach GOÄ empfohlen. Die Akzeptanz der privaten Krankenversicherungen ist in der

Regel sehr hoch, hängt aber auch stark von der Person des Versicherten und seiner Anamnese ab. Ob eine komplette Kostenübernahme erfolgt, muss jeweils im Einzelfall abgewartet werden. Zum derzeitigen Zeitpunkt weigern sich jedoch einige Beihilfestellen, trotz des Beschlusses des Gebührenordnungsausschusses der Bundesärztekammer [6], die Untersuchung nach der Ziffer 612a zu vergüten (Ausnahme: Hautkrebs in der Eigenanamnese oder in der Familie!).

Literatur

- 1 Argenziano G, Catricalà C, Ardigo M, Buccini P, De Simone P, Eibenschutz L, Ferrari A, Mariani G, Silipo V, Zalaudek I (2011) Dermoscopy of patients with multiple nevi: Improved management recommendations using a comparative diagnostic approach. *Arch Dermatol* 147(1):46–49
- 2 Argenziano G, Giacomel J, Zalaudek I, Blum A, Braun RP, Cabo H, Halpern A, Hofmann-Wellenhof R, Malvey J, Marghoob AA, Menzies S, Moscarella E, Pellacani G, Puig S, Rabinovitz H, Saida T, Seidenari S, Soyer HP, Stolz W, Thomas L, Kittler H (2013) A clinico-dermoscopic approach for skin cancer screening: recommendations involving a survey of the International Dermoscopy Society. *Dermatol Clin*. 31(4):525–534
- 3 Bauer J, Blum A, Strohäcker U, Garbe C (2005) Surveillance of patients at high risk for cutaneous malignant melanoma using digital dermoscopy. *Br J Dermatol* 152(1):87–92
- 4 Blum A, Kreusch J, Bauer J (2003) Dermatoskopie von Hauttumoren, mit CD-ROM. Steinkopff, Darmstadt
- 5 Buhl T, Hansen-Hagge C, Korpas B, Kaune KM, Haas E, Rosenberger A, Schön MP, Emmert S, Haenssle HA (2012) Integrating static and dynamic features of melanoma: the DynaMel algorithm. *J Am Acad Dermatol* 66(1):27–36
- 6 Gebührenordnungsausschuss der Bundesärztekammer (Bär): Deutsches Ärzteblatt (2002), Jg 99, Heft 3
- 7 Haenssle HA, Korpas B, Hansen-Hagge C, Buhl T, Kaune KM, Johnsen S, Rosenberger A, Schön MP, Emmert S. (2010) Selection of patients for long-term surveillance with digital dermoscopy by assessment of melanoma risk factors. *Arch Dermatol* 146(3):257–264
- 8 Hauschild A, Egberts F, Garbe C, Bauer J, Grabbe S, Hamm H, Kerl H, Reusch M, Rempel R, Schlaefer M und weitere Mitglieder der Expertengruppe »Melanozytäre Nävi« (2011) Melanozytäre Nävi. *J Dtsch Dermatol Ges* 9:723–734
- 9 Kittler H (2009) Dermatoskopie: Eine algorithmische Methode zur Analyse pigmentierter Hautläsionen basierend auf der Musteranalyse. *facultas.wuv, Österreich*

- 10 Kraus SL, Haenssle HA (2013) Früherkennung kutaner Melanome mittels sequentieller digitaler Dermatoskopie (SDD). *J Dtsch Dermatol Ges* 11(6):509–512
- 11 Kreusch J, Rassner G (1991) Auflichtmikroskopie pigmentierter Hauttumoren VII. Thieme, Stuttgart
- 12 Menzies SW (2013) Evidence-based dermoscopy. *Dermatol Clin* 31(4):521–524
- 13 Schulz H (2001) Auflichtmikroskopische Vitalhistologie. Springer, Heidelberg
- 14 Tromme I, Sacré L, Hammouch F, Legrand C, Marot L, Vereecken P, Theate I, van Eeckhout P, Richez P, Baurain JF, Thomas L, Speybroeck N; DEPIMELA study group (2012) Availability of digital dermoscopy in daily practice dramatically reduces the number of excised melanocytic lesions: results from an observational study. *Br J Dermatol* 167(4):778–786

Konfokale Laserscanmikroskopie

Catinca Broscaru und Bernd Kardorff

- 6.1 Bezeichnung der Methode – 64
- 6.2 Kurzbeschreibung der Methode – 64
- 6.3 Liste von Indikationen – 64
- 6.4 Physikalische und medizinische Grundlagen – 64
- 6.5 Praktische Durchführung – 65
- 6.6 Kontraindikationen, Gegenanzeigen – 74
- 6.7 Nebenwirkungen – 75
- 6.8 Notwendige Ausstattung, Gerätekosten – 75
- 6.9 Spezielle Features – 76
- 6.10 Wertung der Methode für die Praxis – 76
- 6.11 Abrechnungshinweise – 77
- 6.12 Hinweise zur Erlernung der Methode – 77
- Literatur – 78

6.1 Bezeichnung der Methode

Die Deutsche Abkürzung für das Verfahren lautet KLSM, neuer auch KLM (konfokale Laserscanmikroskopie). In der englischen Literatur wird die Methode Reflectance Confocal Microscopy (RCM) genannt.

6.2 Kurzbeschreibung der Methode

Die konfokale Laserscanmikroskopie ist eine nicht-invasive Methode zur hochauflösenden in vivo Diagnostik in Echtzeit von Hautveränderungen. Die Bildgebung erfolgt durch die Reflektion eines in unterschiedlichen Hautschichten fokussierten Laserstrahls. Die entstehenden Bilder in zellulärer Auflösung resultieren aus den unterschiedlichen Brechungsindizes verschiedener Hautstrukturen.

6.3 Liste von Indikationen

Allgemein

Nichtinvasive Diagnostik oberflächennaher Hautveränderungen

Speziell (Auswahl)

- Einschätzung melanozytärer Läsionen hinsichtlich ihrer Dignität, um eine Melanom-Früherkennung zu ermöglichen, aber auch um unnötige Exzisionen zu vermeiden [13, 15–17, 19]
- Nichtinvasive Früherkennung epithelialer Hauttumore (z. B. Spinaliome, Basaliome) [23, 24, 29].
- Verlaufsbeobachtung und Therapiekontrolle im Rahmen topischer, nicht-chirurgischer Therapien (z. B. Aktinische Keratosen, Feldkanzerisierung) [21, 22, 26–28]
- Diagnostik und Verlaufsbeobachtung entzündlicher Hautkrankheiten unter Therapie (z. B. Psoriasis) [33]
- Verlaufsbeobachtung und Therapiekontrolle in der ästhetischen Medizin [z. B. 14] und Lasermedizin
- Abheilungskontrolle viraler Tumore der Haut [8]
- Diagnostik kutaner Fremdkörper wie Zeckenanteile [5] oder auch Entdeckung und Quantifizierung von Demodex-Milben, Krätzmilben

oder Pilzsporen (Tinea corporis, Onychomykose) [37]

- Ex vivo mit dem VivaScope 2500: Schnellschnittdiagnostik und Schnitttrandkontrolle während einer Operation; die KLSM ist innerhalb von sieben Minuten ausgewertet, sodass man in kurzer Zeit einen histologischen Befund hat, welcher mit der konventionellen Histologie vergleichbar ist.
- In der Forschung: Testung der Wirksamkeit neuer (topischer) Präparate, sowohl für medizinische als auch für kosmetisch-pharmazeutische Produkte

6.4 Physikalische und medizinische Grundlagen

Mit der konfokalen Laserscanmikroskopie steht ein bildgebendes Verfahren zur Verfügung, welches die Haut in Horizontalschnitten zeigt und dabei eine Auflösung auf Zellniveau bietet. Die laterale Bildauflösung liegt mit 0,5–1,0 µm auf zellulärem Niveau und die axiale Auflösung (Schichtdicke) liegt bei 3–5 µm. Die Grundprinzipien der konfokalen Laserscanmikroskopie wurden bereits 1957 beschrieben, der erste Bericht über die Konfokalmikroskopie an der Haut erschien jedoch erst 1995.

Das als VivaScope (Fa. MAVIG GmbH) bekannte konfokale Laserscanmikroskop verwendet als monochromatische und kohärente Lichtquelle einen 830 nm Diodenlaser. Der Laserstrahl penetriert die oberen Hautschichten und beleuchtet einen kleinen Bereich innerhalb des Gewebes. Das Licht wird reflektiert und durch eine sehr kleine Lochblende auf einen Detektor geleitet, wo ein hochaufgelöstes, scharfes Bild entsteht. Im Unterschied zur konventionellen Mikroskopie erzeugt nur das reflektierte Licht eines fokal mit dem Laser beleuchteten Herdes ein Bild. Daher resultiert die Bezeichnung »konfokal«. Reflektiertes Licht von außerhalb der Fokus-Ebene gelangt nicht durch die Nadelöhr-artige Öffnung zum Detektor.

Die Kontrastgebung der KLSM-Bilder resultiert aus den unterschiedlichen Reflexionsgraden des Gewebes, abhängig von chemischen und molekularen Strukturen. Durch die Unterschiede im Brechungsindex wird jeweils nur eine bestimmte

Menge an Licht reflektiert. Strukturen mit einem hohen Brechungsindex erscheinen konfokalmikroskopisch hell. Melanin und Melanosomen stellen die intensivsten natürlichen Kontrastquellen dar, die im KLSM-Bild weiß abgebildet werden. Andere stark reflektierende Strukturen sind Keratin und Kollagen. Das im klinischen Einsatz derzeit am häufigsten verwendete *VivaScope 1500* benutzt einen Diodenlaser mit einer kurzwelligen Infrarot-Wellenlänge von 830nm. Die eingesetzte Laserenergie von weniger als 30mW verursacht keinerlei Gewebeschädigung, ist aber auf eine Gewebeeindringtiefe von 200-300 µm limitiert. Dies entspricht in vielen anatomischen Regionen der Lokalisation der oberen retikulären Dermis.

Die Untersuchung ist für den Patienten schmerzfrei. Das untersuchte Hautareal bleibt verletzungsfrei intakt, wodurch das Auftreten möglicher Artefakte bei dieser (vital-)histologischen, nichtinvasiven Echtzeit-Untersuchung lebenden Gewebes minimiert wird. Somit ist auch die Möglichkeit einer Verlaufsbeobachtung bei dynamischen Prozessen gegeben.

Im Unterschied zur klassischen Histologie, bei der Vertikalschnitte begutachtet werden, erfolgt die vitalhistologische Untersuchung mit dem Konfokalmikroskop in der Horizontalebene, so dass je nach Größe der Läsion ein kompletter Querschnitt über die ganze Fläche z. B. eines Naevus innerhalb einer Schicht angeschaut werden kann. Die beim rasterartigen Abfahren der Läsion gewonnenen Einzelbilder haben eine Größe von je 500 µm x 500 µm. Diese werden durch die *VivaScope*-Software zu einem Querschnitt-Mosaik (»VivaBlock«) von derzeit bis zu 8 mm x 8 mm Fläche zusammengesetzt. Diese Querschnitte können je nach Interessenlage aus unterschiedlichen Gewebeschichten wie z. B. dem Stratum corneum, Stratum granulosum, Stratum spinosum, der dermoepidermalen Junktionszone, der papillären Dermis oder der oberen retikulären Dermis gewonnen werden. In der Regel werden vertikale Abstände zwischen den Schichten von 20 µm-30 µm, z. B. je nach Hautdicke der »region of interest« gewählt. Aus im vertikalen Verlauf besonders interessanten Arealen kann auch eine optische Stanzbiopsie, genannt *VivaStack*, genommen werden. Hierbei wird ein 0,5 mm x 0,5 mm

kleines Areal in Abständen von beispielsweise 1,5 µm oder 3 µm bis zu einer Eindringtiefe von 150-300 µm sequentiell verfolgt.

Daneben können auch noch Filmsequenzen aufgenommen werden, bspw. vom Blutfluss.

6.5 Praktische Durchführung

6.5.1 Vorbereitungsphase

Voraussetzung für eine optimale Bildqualität und daher auch für die Interpretation ist eine bequeme Lagerung des Patienten. Da die Aufnahme einer einzigen Läsion ca. 10 Minuten dauern kann (je nach Lokalisation, Struktur oder Verdacht) und sich der Patient in dieser Zeit nicht bewegen soll, um Veränderungen in der Tiefe der Bildgebung zu vermeiden, sollte der Patient von Anfang an über eine ruhige Lage während der Untersuchung aufgeklärt sein. Um Bewegungsartefakte zu verhindern, ist es besser, wenn man die Aufnahmen auf der Kopfhaut, am Unterleib und an den Beinen lokalisierten Läsionen im Liegen macht. Um das Verlaufen des Kontaktgels zu minimieren, ist eine möglichst senkrechte Positionierung des *VivaScope*-Kopfes sinnvoll.

Reichliche Haare können die Bildqualität negativ beeinflussen. Eine Rasur des kleinen Untersuchungsareals ist zu empfehlen (wenn der Patient damit einverstanden ist).

Da viele Ärzte zu Beginn mit dem großen Untersuchungskopf, dem *VivaScope 1500*, in die KLSM einsteigen, müssen unebene Lokalisationen (z. B. Nase, Finger und Wangen) oder erhabene Läsionen speziell vorbereitet werden, um die Aufnahmen zu erleichtern. Das Handstück *VivaScope 3000* erleichtert den Zugang zu diesen besonderen anatomischen Orten (■ Abb. 6.1, ■ Abb. 6.2).

6.5.2 Eigentlicher Behandlungsablauf

Wenn sich der Patient in einer bequemen Lage befindet und die Haut um die Läsion vorbereitet wurde, kann man mit der Aufnahme starten.

Zuerst sollte die Haut desinfiziert werden.



■ **Abb. 6.1** Komplettsystem der Firma Mavig mit dem großen VivaScope 1500, dem VivaScope 3000 Handstück (Handheld) und der VivaCam (zur (sequenziellen) Videodermatoskopie)

Das Klebeplastikfenster wird auf einen Gewebering geklebt (■ Abb. 6.3).

Nachdem man ein kleines Tröpfchen Öl (z. B. Crodamol Öl) oder wasser-basiertes Gel auf die Läsion appliziert (Der Brechungsindex von Öl=1.55; Gel benutzt man, um Lücken in nodulären Läsionen zu füllen), klebt man den Ring mit dem Fenster auf die Haut.

Zuerst macht man eine videodermatoskopische Aufnahme, durch eine im Gerät integrierte Kamera (sog. *VivaCam*). So kann man sich das dermatos-



■ **Abb. 6.2** Nahaufnahme des großen Tubus des VivaScope 1500, des 3000er Handgerätes, der VivaCam und von Zubehörteilen wie dem Gewebering, Klebefenster, Ultraschallgel

kopische Bild gleichzeitig mit der konfokalen Aufnahme anschauen und weiß genau, wo man sich in der Läsion befindet. Um das zu ermöglichen haben die *VivaCam*, der Kopf des VivaScopes und der Gewebering Pfeile, die man übereinstimmend adaptieren soll.

Nachdem die dermatoskopische Aufnahme gemacht wurde, muss man im Ring eine kleine Menge eines Wasser-basierten Immersionsmittels (meistens Ultraschallgel, Brechungsindex=1.3) applizieren (■ Abb. 6.4).

Jetzt wird der Kopf des VivaScopes mit dem Ring verbunden, und schon kann man mit der Aufnahme beginnen (■ Abb. 6.5, ■ Abb. 6.6). Das Lasermikroskop wird hörbar gestartet.

Der anschließende Untersuchungsablauf findet dann gemäß des sog. »Modena-Protokolls« automatisiert statt:

Zuerst werden mit der »Pin-Funktion« die Lokalisationen und die Anzahl der VivaStacks festgelegt, dann erfolgt die Aufnahme aller Stacks automatisch auf einmal. Aus den VivaStacks heraus erfolgt dann automatisiert die Aufnahme des VivaCubes.

6.5.3 Untersuchungsende

Am Ende wird der Ring von der Haut entfernt und die Haut mit einer Alkohollösung sauber gemacht,



■ **Abb. 6.3** Gewebering mit Klebefenster und Zielscheibenmuster / Fadenkreuz vor dem Aufkleben auf einen TYP-I-Haut-Unterarm mit zahlreichen Epheliden und kleineren UV-Lichtschäden

besonders, um Reste des Klebstoffes zu beseitigen. Wertvoll für alle Patienten ist, dass sie nach dieser unblutigen histologischen Untersuchung direkt alltagstauglich sind, d.h. sie können danach beispielsweise sofort Auto fahren, und es gibt keine weiteren Verhaltensregeln und Einschränkungen.

6.5.4 Kriterien für die Beurteilung der unter 6.3 genannten Indikationen [u.a. nach 3, 9]

■ Bildinterpretation der gesunden Haut

In der Regel wird eine Läsion anhand eines sog. VivaCubes untersucht, d. h., man wählt 3-4 optische Schnittebenen in der Epidermis, in der dermoepidermalen Junktionszone und in der papillären oder oberen retikulären Dermis. Die Beurteilung beginnt von oben, d. h. in der Epidermis. Möglich ist die Betrachtung auch aller Hautschichten: Stratum



■ **Abb. 6.4** Gewebering mit Klebefenster: Einfüllen einer kleinen Menge Ultraschallgels

corneum, granulosum, spinosum, Suprapapillarregion, Junktionszone und Dermis.

Wenn man gesunde Hautareale untersucht, ist die erste Schicht das Stratum corneum (■ Abb. 6.7). Diese besteht aus großen polygonalen kernlosen Korneozyten (20-30 µm), die stark refraktile Massen bilden. Zwischen den aggregierten Korneozyten kann man dunkle Linien sehen, die den normalen Begrenzungen der Felderhaut entsprechen.

Eine Ebene nach unten (ca. 20 µm tiefer) bringt uns ins Stratum granulosum. Es ist aus etwas kleineren zellkernhaltigen (20-25 µm) Zellen gebildet. Die Zellkerne sind zentral gelegene, dunkle, rund-ovale Strukturen, die von einem dünnen Zytoplasma umgeben sind, welches wie ein schmaler Ring erscheint.

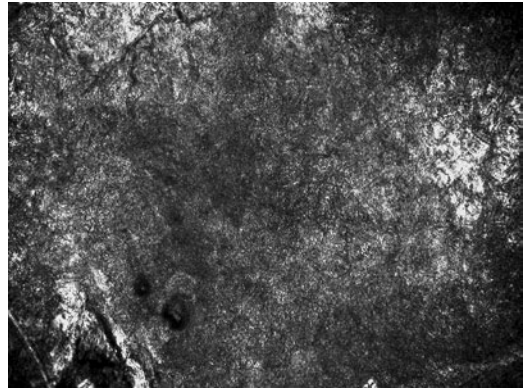
Darunter liegt das Stratum spinosum. Hier sind die polygonalen Zellen deutlich kleiner (15-20 µm). Sie bilden das typische Honigwabemuster (honeycomb pattern) (■ Abb. 6.8). An Lokalisation



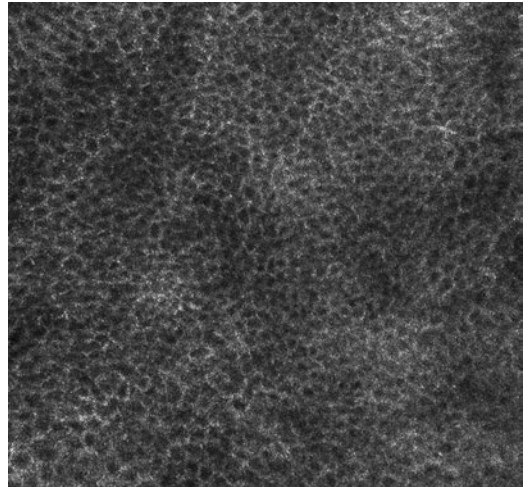
■ **Abb. 6.5** Verbindung, Ankopplung des VivaScope-Kopfes an den Gewebering



■ **Abb. 6.6** An den auf der Haut klebenden Gewebering angekoppelter VivaScope-Kopf



■ **Abb. 6.7** Stratum corneum: keine Zellkerne sichtbar. Bildgröße ca. $0,5 \times 0,35 \text{ mm}^2$

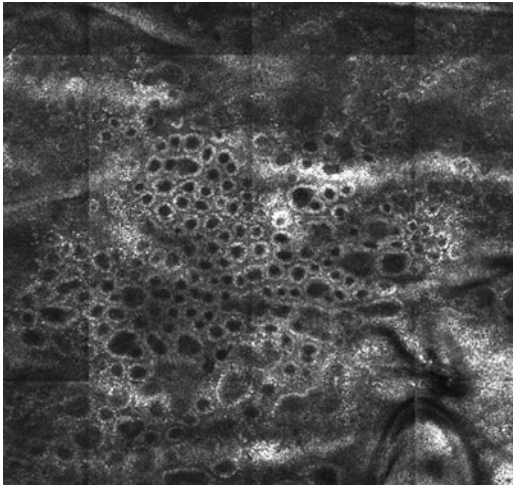


■ **Abb. 6.8** Typisches Honigwabennmuster des Stratum spinosum gesunder Haut. Bildgröße $0,5 \text{ mm} \times 0,5 \text{ mm}$

nen oder Läsionen, die stärker pigmentiert sind, entsteht ein sog. Kopfsteinpflastermuster (cobblestone pattern).

Die Zellen der Basalschicht sind ca. $10\text{--}12 \mu\text{m}$ groß. Je nach Hauttyp des Patienten können diese mehr oder weniger stark refraktil sein.

In der dermoepidermalen Junktionszone (■ **Abb. 6.9**) kann man helle Ringe um die dunklen Papillen beobachten. Die Ringe werden aus Basalzellen (Melanozyten oder pigmentierte Keratinozyten) gebildet. Innerhalb der Papillen kann man oberflächliche Kapillargefäße sehen; manchmal auch fließende Erythrozyten und Leukozyten, die



■ **Abb. 6.9** Dermoepidermale Junktionszone wie bei einem unauffälligen Naevus oder einer Lentigo simplex: sog. 'Ringed-Pattern' oder Ringmuster mit scharf begrenzten (edged) Papillen. Pigmentierte Basalzellen umhüllen im Horizontalschnitt der Haut das dunkle, reflektionsarme Bindegewebe. Dadurch entsteht das Muster der vielen Kreise bzw. Ringe. Bildgröße ca. 1,5 mm x 1,5 mm

sehr eindrucksvoll mit der Videofunktion eines ViVaScopes zu dokumentieren sind.

Unterhalb der Junktionszone folgen die papilläre und die obere retikuläre Dermis (■ Abb. 6.10). Diese bestehen aus retikulären Bündeln unterschiedlicher Größe und Anordnung, je nach Lokalisation oder Alter.

■ Tumore

■ ■ Aktinische Keratosen (■ Abb. 6.11) [3, 9, 21, 22, 26–28]

Konfokalmikroskopische Kriterien:

- Parakeratose und Strukturstörung im Stratum corneum
- Atypisches Honigwabemuster im Stratum granulosum und spinosum
- dilatierte Blutgefäße und solare Elastose in der papillären Dermis
- Entzündungsinfiltrat (kleine helle Zellen)

■ ■ In situ Plattenepithelkarzinom/M. Bowen [3, 9, 30]

- Atypisches Honigwabemuster oder Dyskeratose im Stratum spinosum
- Polynukleäre Zellen

- runde, ovale oder 'S' verformte Blutgefäße in den dermalen Papillen

■ ■ Basalzellkarzinom (BCC) [3, 9, 23, 24]

Kriterien zur Erkennung des Basalzellkarzinoms in der KLSM

- Tumorinseln: runde bis ovale, schnurartige oder lobulierte Strukturen entweder in der dermoepidermalen Junktionszone oder in der papillären Dermis. Diese können entweder dunkler als die Umgebung sein und werden dann 'dark silhouettes' genannt, oder sie können als hellere Strukturen erscheinen (■ Abb. 6.12, ■ Abb. 6.13, ■ Abb. 6.14).
- Polarisierung der Zellkerne (sog. 'Streaming') (Fischzugartige Anordnung): Zellen aus den Tumorinseln oder darüber liegenden Keratinozyten (aus der Basalschicht oder Stratum spinosum), deren Zellkerne verlängert und entlang derselben Achse orientiert sind, bieten einen Hinweis auf darunterliegendes Tumorwachstum.
- Dunkle Spaltbildung (sog. 'Cleaving'): dunkle, dünne Spalten, die sich zwischen den Tumorinseln und der Umgebung befinden.
- Vermehrte sowie dilatierte Gefäße: erscheinen als verdickte, längliche dunkle Strukturen, die parallel zur Hautoberfläche orientiert sind und kleine, runde, helle, bewegliche Strukturen enthalten, die Erythrozyten und größer auch Leukozyten entsprechen. Von diesem Blutfluss mit sog. rollenden Leukozyten kann man eine eindrucksvolle Videoaufnahme machen.
- Verlust des epidermalen Honigwabemusters.
- ausgeprägtes Entzündungsinfiltrat.

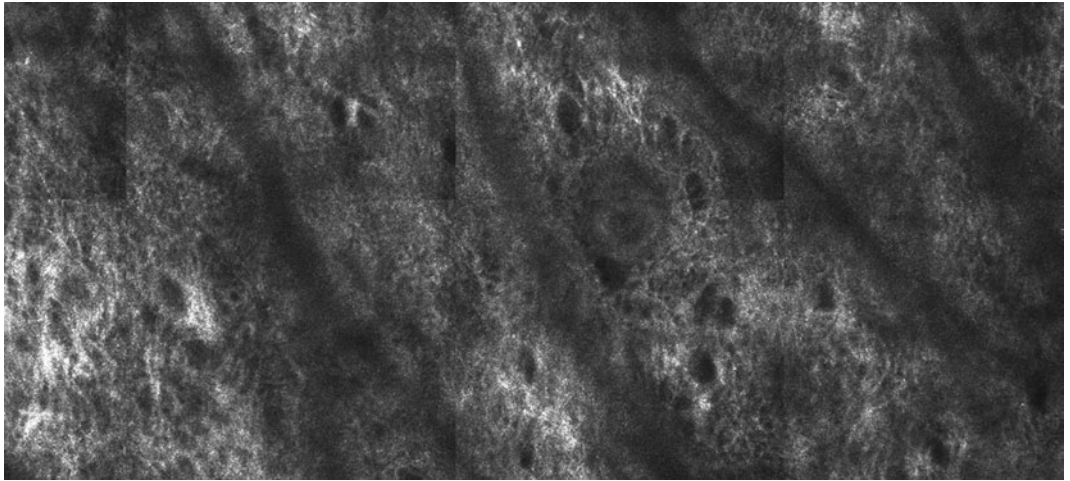
■ ■ Plattenepithelkarzinom [3, 9, 29]

- Hyper- oder Parakeratose
- Atypisches Honigwabemuster
- Tumornester mit Keratinisierung in der Dermis
- Dilatierte Blutgefäße

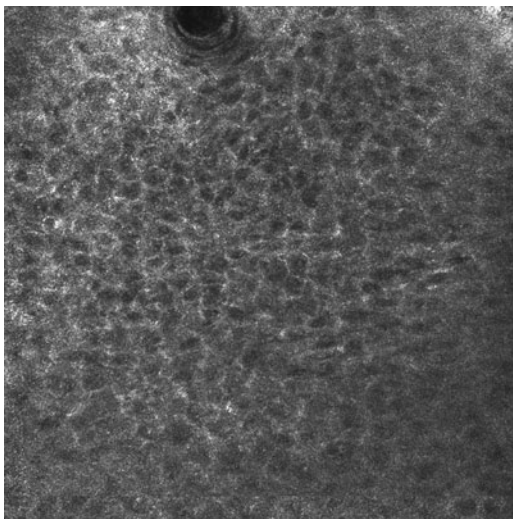
■ ■ Malignes Melanom (MM) (■ Abb. 6.15, ■ Abb. 6.16)

Die Kriterien zur Erleichterung der Früherkennung des Malignen Melanoms in der KLSM wurden schon 2005 von Pellacani et al. [10] beschrieben:

Zwei Hauptkriterien



■ **Abb. 6.10** Dermis: Netzwerkartige Faserstrukturen. Bildgröße ca. 1,75 mm x 0,8 mm



■ **Abb. 6.11** Aktinische Keratose, diagnostiziert mit der konfokalen Laserscanmikroskopie (VivaScope 1500). Die Epidermis zeigt ein »atypisches Honigwabemuster«. Die Keratinozyten variieren stark in Größe und Form. Bildgröße 0,5 mm x 0,5 mm

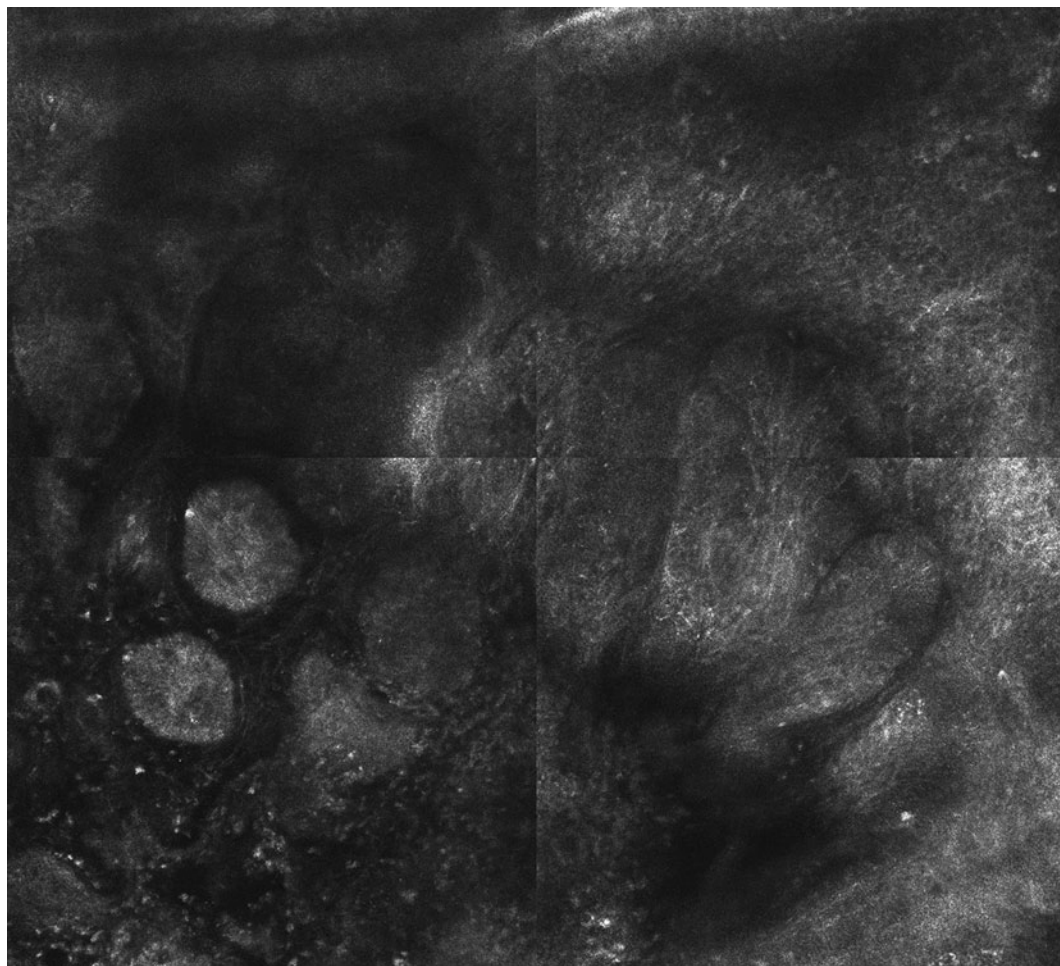
- Atypische Zellen an der dermoepidermalen Junktionszone (■ [Abb. 6.15](#)): runde bis ovale, große, kernhaltige Zellen, die ein helles Zytoplasma zeigen, manchmal mit dendritischen Ausläufern
- Non-edged Papillae (unscharf begrenzte Papillen): Kontur der Papillen ist verwaschen

Vier Nebenkriterien

- Runde pagetoide Zellen: rund bis oval, mindestens zweimal so groß wie ein Keratinozyt; kernhaltige Zellen, mit einem hellen Zytoplasma in den oberflächlichen epidermalen Schichten
- Ausgedehnte pagetoide Infiltration: runde pagetoide oder dendritische Zellen in den oberflächlichen epidermalen Schichten
- Cerebriforme Nester (selten): konfluierende, amorphe Aggregate aus wenig reflektierenden Zellen, die ein granuläres Zytoplasma enthalten, ohne offensichtliche Zellkerne und schlecht abgrenzbare Grenzen aufweisen; Zwischen den Zellen gibt es dunkle 'Fissuren', sodass ein gehirnnähnlicher Aspekt entsteht.
- Kernhaltige Zellen in der papillären Dermis

Für jedes Hauptkriterium bekommt eine Läsion jeweils 2 Punkte, für jedes Nebenkriterium jeweils 1 Punkt. Die mögliche Punktzahl liegt zwischen 0 und 8. Je höher die Punktzahl, desto größer ist die Wahrscheinlichkeit, dass es sich um ein Malignes Melanom handelt.

Es gibt mehrere KLSM-Scores für die Beurteilung einer pigmentierten Läsion als Malignes Melanom. Eine relativ einfache Bewertung ermöglicht der Barcelona-Score (Segura et al.) [25] (■ [Tab. 6.1](#)).



■ **Abb. 6.12** Basalzellkarzinom Brust rechts, diagnostiziert mit der konfokalen Laserscanmikroskopie (Vivascope 1500). Knospenartig wachsende Tumorinseln mit angedeuteten randständigen, palisadenartig angeordneten Zellen. Bildgröße 1 mm x 1 mm

■ Benigne Läsionen

■ ■ Talgdrüsenhyperplasie [3, 9, 31]

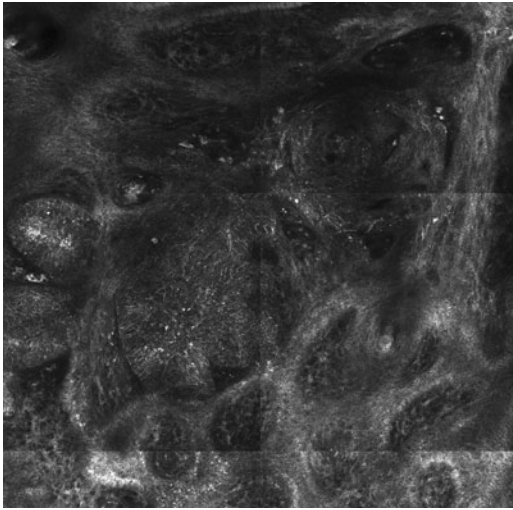
Die Talgdrüsenhyperplasie stellt klinisch eine ganz wichtige Differenzialdiagnose zum Basalzellkarzinom dar, besonders, wenn sie sich als solitäre Läsion im Gesicht befindet. Diese zwei Tumore kann man in der KLSM sehr gut differenzieren, sodass man von Anfang an die richtige Therapie planen und zwischen der klassischen Exzision im Falle eines BCCs oder der Laserablation im Falle einer Talgdrüsenhyperplasie wählen kann. Diese Differenzierung ist besonders bei jungen Erwachsenen von Vorteil.

Im Zentrum der Läsion befindet sich ein dilatiertes follikuläres Infundibulum. In der Peripherie findet man Lämpchen, die aus Sebozyten entstehen.

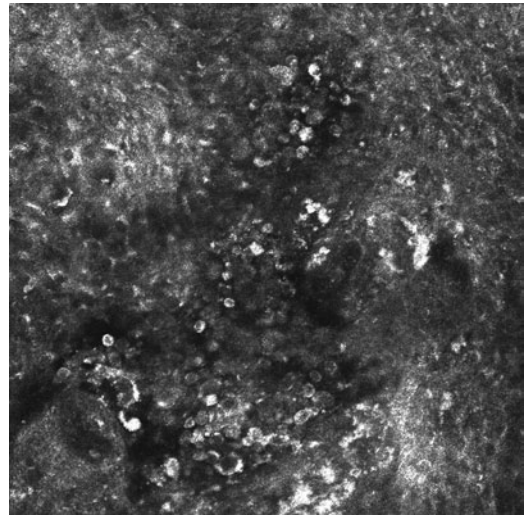
■ ■ Dermatofibrom, Histiozytom [3, 9, 32]

Klinisch, anamnestisch und dermatoskopisch normalerweise sehr einfach von melanozytären Läsionen zu differenzieren. In seltenen Fällen können Dermatofibrome schwer von atypischen melanozytären Läsionen zu differenzieren sein. KLSM Kriterien:

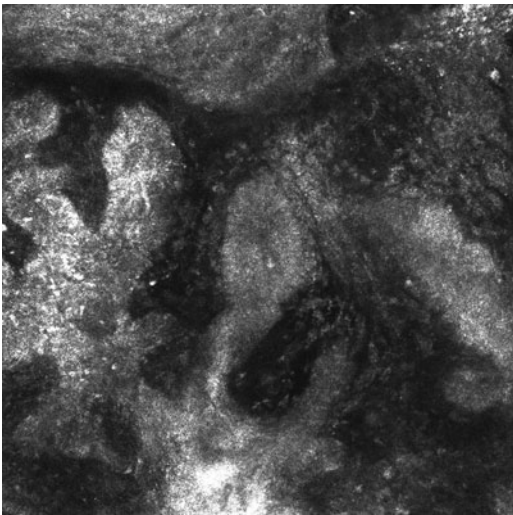
- Stratum spinosum: typisches Honigwabemuster oder Kopfsteinpflastermuster



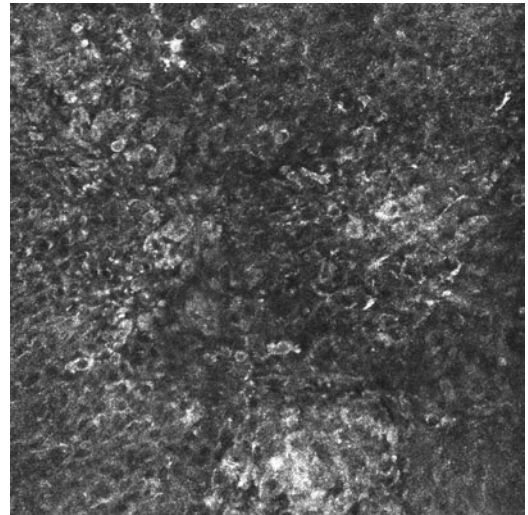
■ **Abb. 6.13** Basalzellkarzinom an der rechten Schläfe. Vivaskopisch sieht man Tumorinseln mit angedeuteten randständigen, palisadenartig angeordneten Zellen. Bildgröße ca. 1 mm x 1 mm



■ **Abb. 6.15** Malignes Melanom der rechten Schulter, diagnostiziert mit der konfokalen Laserscanmikroskopie (VivaScope 1500). Massenhaft Atypische Melanozyten. Bildgröße 0,5 mm x 0,5 mm



■ **Abb. 6.14** Basalzellkarzinom Brust rechts aus vivaskopischer Sicht: Tumorinseln mit angedeuteten randständigen, palisadenartig angeordneten Zellen. Bildgröße 0,5 mm x 0,5 mm



■ **Abb. 6.16** Malignes Melanom an der Schulter. In der vivaskopischen Detailaufnahme zeigen sich u.a. massenhaft Atypische Melanozyten. Bildgröße 0,5 mm x 0,5 mm

- Papilläre Dermis: Dilatierte Gefäße
- Dermis: Vermehrte, hyperreflektierende, verlängerte Kollagenfaserbündel

■ ■ Solare Lentigo [3, 9, 36]

- typisches Honigwabenmuster (meistens)
- An der dermoepidermalen Junctionszone: vermehrte Papillen, die von einer hellen Schicht

■ **Tab. 6.1** Barcelona-Score (Segura et al.) [25] zur Beurteilung einer pigmentierten Läsion

Haupt-Risikokriterien (Malignitätskriterien)	Punkt
Runde pagetoide Zellen	+ 1
Atypische kernhaltige Zellen in der Dermis	+ 1
Haupt-Gutartigkeitskriterien (Benignitätskriterien)	
Edged Papillae (scharf begrenzte Papillen)	– 1
Typische Zellen im Bereich der dermoepidermalen Junctionszone	– 1

Interpretation des Summenscores:

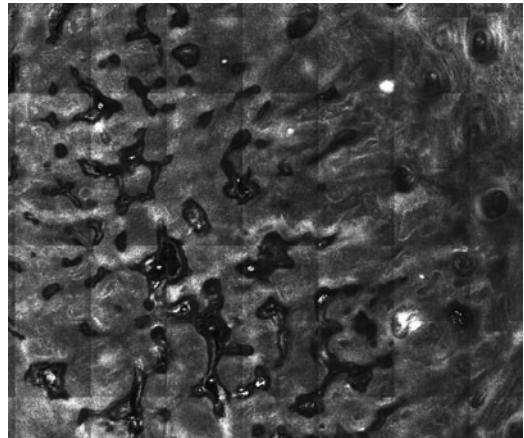
–2 Punkte: Höchstwahrscheinlich handelt es sich um einen gutartigen Naevus

–1 Punkt: Wahrscheinlich liegt ein gutartiger Naevus vor

0, 1 oder 2 Punkte: Die Läsion ist höchstwahrscheinlich ein Melanom

monomorpher Zellen umgeben sind. Es sind dort keine atypischen Zellen zu finden.

- Ausgedehnte kabelartige Strukturen, die *Erdnussflips* ähneln (blumenzwiebelartige Projektionen)
- ■ **Seborrhoische Keratose (SK)** (■ Abb. 6.17) [3, 9, 34]
 - typisches Honigwabemuster (meistens) oder Kopfsteinpflastermuster des Stratum spinosum (Pigmentierte SK)
 - Zystische Inklusionen, die mit Keratin gefüllt sind (Pseudohornzysten)
 - Oberflächliche Löcher und Fissuren (Krypten): dunkle ovale/ausgedehnte Areale zwischen epidermalen Inseln
 - Ringe oder polyzyklische Konturen der Papillen in der Epidermis
 - Ausgedehnte kabelartige Strukturen, die *Erdnussflips* ähneln (blumenzwiebelartige Projektionen): sehr große interpapilläre Abstände (bestehend aus Honigwaben- oder Kopfsteinpflastermuster), die ein Netzmuster bilden (in ca. 30 % der SK)
 - dilatierte Gefäße
 - helle runde oder polygonale Zellen in der papillären Dermis entsprechen Melanophagen (plump bright cells)



■ **Abb. 6.17** Seborrhoische Keratose. Bildgröße ca. 3,5 mm x 3,0 mm

■ ■ **Angiom** [3, 9, 35]

- Epidermis: normales Muster
- Vaskuläre Räume in der papillären Dermis: große, dunkle Räume, die von sehr dünnen Wänden umgeben sind und die kleine, runde, helle, bewegliche Strukturen enthalten (Blutzellen)

■ **Entzündliche Dermatosen, am Beispiel der Psoriasis**

■ ■ **Psoriasis** [3, 9, 33]

- **Hyperkeratose:** Stratum corneum dicker als 20-40 µm im VivaStack (je nach anatomischer Lokalisation) (siehe physikalische und medizinische Grundlagen)
- **Parakeratose:** Anwesenheit von refraktilen und dunklen kernhaltigen Strukturen im Stratum corneum
- **Geringe Ausprägung oder Fehlen des Stratum granulosum**
- **Akanthose:** im VivaStack gut zu sehen (höhere Zahl von Einzelbildern zwischen Stratum corneum und der dermoepidermalen Junctionszone bei definiertem Schichtabstand von z. B. 1.5 µm oder 3 µm)
- **Normale Epidermis:** Honigwabemuster
- **Papillomatose:** Steigerung in Zahl und Densität der papillären Ringe an der dermoepidermalen Junction. In den Ringen kann man dilatierte Gefäße sehen.

Tab. 6.2 Wertung der medizinischen / diagnostischen Aussagekraft bei den einzelnen Indikationen

1. Tumore	
a. Präkanzerosen (Aktinische Keratosen)	+++
b. Dysplastische Naevi	+++
c. Maligne Tumoren	
– M. Bowen	++
– Basalzellkarzinom	+++
– Plattenepithelkarzinom	+ (aufgrund der geringen Untersuchungseindringtiefe, siehe ► Abschn. 6.6)
– Malignes Melanom	+++
d. Benigne Tumoren	
– Lentigo solaris	+++
– Dermatofibrom	+++
– Seborrhoische Keratose	+++
2. Entzündliche Dermatosen	
Psoriasis	++
+++ Ausgezeichnete und zuverlässige Aussagen, ++ Gute bis befriedigende Aussagen und Konsequenzen, + Nicht immer eindeutige Aussage	

- **Entzündungszellen in der Epidermis:** runde bis polygonale mäßig helle Zellen im Stratum spinosum
- **Spongiose:** dunkle Areale im Vergleich zu dem umgebenden Stratum spinosum; die interzellulären Räume zwischen den Keratinozyten sind größer als normal. Diese Befunde sind meistens mit dem Vorhandensein von Entzündungszellen assoziiert.
- **Dilatierte Gefäße in der papillären Dermis**
- **Entzündungszellen in der papillären Dermis:** runde bis polygonale mäßig helle Zellen in der papillären Dermis

6.6 Kontraindikationen, Gegenanzeigen

- a. Da die Gewebeeindringtiefe auf ca. 200–300 µm limitiert ist, was in vielen anatomischen Regionen der papillären Dermis entspricht, gibt es Lokalisationen oder Strukturen, bei denen wir in der KLSM-Diagnostik eher limitiert sind. Zu bedenken sind hier z. B. palmo-plantare Strukturen, noduläre Strukturen und kongenitale Nävi.
- Handinnenflächen und Fußsohlen haben eine dickere Epidermis, sodass es manchmal nicht möglich ist, die dermoepidermale Junctionszone konfokalmikroskopisch zu erreichen. Hierbei ist die Epidermis durch ein dickeres Stratum corneum, granulosum und spinosum im Vergleich zu anderen anatomischen Lokalisationen gekennzeichnet; aber auch durch das zusätzliche Stratum lucidum, das sich zwischen Stratum corneum und granulosum befindet.
- Bei kongenitalen Nävi hilft die KLSM, kleine oder mittelgroße, flache Muttermale zu beurteilen. In den großen und besonders erhabenen nodulären kongenitalen Nävi, wo sich ein Melanom eher in der Dermis entwickeln würde, ist die KLSM eher unzuverlässig, da wir dort nur wenige Bildinformationen bekommen.
- b. Läsionen, deren Oberfläche fast nur durch **Krusten oder Erosionen** bedeckt ist, kann man auch schlecht beurteilen.
- c. **Unebene, erhabene Läsionen** stellen relative Kontraindikationen für das *VivaScope 1500* dar (siehe ► Abschn. 6.5.1).
- d. Lokalisationen, für die der **Ring zu groß ist oder nicht passt** (z. B. interdigital, Nase und Nasenspitze, Ohr, Lippen), kann man mit dem *VivaScope 1500* sehr schwer erreichen, und man müsste zusätzliche Hilfsmittel (z. B. Plastilin) benutzen, um die Aufnahmen überhaupt zu ermöglichen. Am besten sollte man dafür jedoch das *VivaScope 3000* (Handstück) benutzen (► Abb. 6.18).



■ **Abb. 6.18** Das VivaScope 3000 für anatomisch schwerer zugängliche Regionen

- e. Da man mit dem VivaScope 1500 ca. 10 Minuten pro Aufnahme braucht, kann man die Methode auch aus Zeitgründen nur für eine **limitierte Anzahl von Läsionen** anwenden. Die KLSM stellt hier eine wesentliche und wichtige Ergänzung zur Dermatoskopie dar (► Kap. 4 »Dermatoskopie«). Auch bei Patienten mit dem Syndrom der dysplastischen Naevi, sollte man zuerst 'The Ugly Duck' mit dem Dermatoskop finden und erst danach mit der KLSM analysieren. Realistisch kann man bis zu maximal 4-5 Naevi/Läsionen in einer Sitzung vivaskopieren. Der jeweils ca. 10minütige Untersuchungsablauf ist sehr gut an eine der im Rahmen eines in der Praxis stattfindenden intensiven und instruktiven Einführungskurses ausgezeichnet geschulten medizinischen Fachangestellten zu delegieren. Hier muss der Dermatologe nur noch die Bildauswertung durchführen. Die Untersuchung mit dem VivaScope 3000 ist deutlich schneller, wird jedoch vom Arzt selbst komplett durchgeführt.

6.7 Nebenwirkungen

Es gibt keinerlei Nebenwirkungen. Die eingesetzte Laserenergie von weniger als 30mW verursacht keine Gewebeschädigung. Die Untersuchung ist für den Patienten schmerzfrei. Das untersuchte Hautareal bleibt intakt.

6.8 Notwendige Ausstattung, Gerätekosten

Die Durchführung der KLSM ist im Vergleich zu den oben genannten Verfahren der Dermatoskopie (► Kap. 4 »Dermatoskopie«) und Videodermatoskopie (siehe ► Kap. 5 »Computer-Auflichtmikroskopie«) mit einem deutlich höheren apparativen Aufwand verbunden. Aufgrund der empfindlichen Messtechnik, die Aufnahmen im Mikrometerbereich aufnimmt, muss der Patient gelagert und das Objektiv genau platziert werden. Die Aufnahmen dauern je nach Größe der Läsion und dem Schwierigkeitsgrad ca. 10-15 Minuten. Der Befund wird nach Abschluss der Untersuchung gleich mit dem Patienten besprochen.

Der Anschaffungspreis für ein konfokales Lasermikroskop liegt bei einem Listenpreis zzgl. MwSt. zwischen 75.000 € und 150.000 €. Der Preis ist abhängig von der gewählten Gerätekonfiguration: z. B. nur ein VivaScope 3000 (Handstück) als Stand Alone (wie bei allen Produkten bereits incl. Videodermatoskopie), VivaScope 1500, VivaScope 1500 und VivaScope 3000 kombiniert auf einem Gerätewagen (■ Abb. 6.1), oder auch VS1500 und VS3000 als Stand-Alone-Lösungen auf jeweils einem Gerätewagen. Das ausführliche, ausgefeilte und didaktisch hervorragend aufgebaute Trainingsprogramm ist im Anschaffungspreis inklusive; ebenso auch jeweils eine vollwertige sequenzielle Videodermatoskopie.

■ Zusätzliche Kosten

I. Klebeplastikfenster mit Fadenkreuz für das VivaScope 1500

Einwegartikel

- 100 Stück pro Karton kosten 185,00 €, 50 Plastikfenster sind bereits im Kaufpreis enthalten
- Hinweis: für das VS3000 sind keine Klebeplastikfenster notwendig

II. Gewebering für das VivaScope 1500

- wiederverwendbar, rostfreier Stahl
- 70,00 € pro Stück; das ist jedoch nur bei unbeabsichtigtem Verlust relevant, da zwei Ringe bereits im Kaufpreis enthalten sind (also Helferinnen für die Wichtigkeit der Ringe sensibilisieren!)

III. Klebplastikfenster ohne Fadenkreuz für das VivaScope 1500

- Einwegartikel
- für schwierige Lokalisationen (z. B. Gesicht)
- 99 Stück pro Karton kosten 109,00 €

IV. Crodamol Öl

- Flasche mit 50 ml kostet 9,80 €
- Immersionsöl
- chemische Bezeichnung: PPG-3 Benzyl Ether Myristate

V. Mediware Alkotip

100 Stück pro Karton kosten 4,25 €

VI. Ultraschallgel Aquasonic

Eine Flasche kostet 3,99 €.

Neben den beiden genannten Konfokalmikroskopen für den Praxiseinsatz gibt es das ex-vivo-Gerät VivaScope 2500, welches zusätzlich zwei weitere Laser beinhaltet und das VivaScope 1500 Multilaser mit ebenfalls drei Lasern.

6.9 Spezielle Features

Seit 2013 gibt es die Möglichkeit, Ganzkörperaufnahme & Videodermatoskopie & konfokale Mikroskopie als flexibles, modulares System miteinander zu kombinieren – d. h. umfassende dermatologische Diagnostik aus einer Hand.

Über die netzwerkbasierte Lösung »VivaLan« können das Erstellen, Lesen und Archivieren der konfokalen Bilder innerhalb einer Praxis oder Klinik und der Anschluss mehrerer VivaScopes samt Reading Stations über einen internen Server effizient organisiert werden.

■ Ausblick

In naher Zukunft wird eine teledermatologische Lösung genannt VivaNet realisiert, die es erlaubt, aufgenommene Fälle mit offener Fragestellung über eine gesicherte Online-Plattform zur Befundung an einen Experten zu schicken (Teststellungen hierzu laufen bereits).

Die volle Integration der Softwarelösungen für VivaScope und Videodermatoskopie mit einem perfekten Zusammenspiel beider Softwaremodule ist geplant. Mit diesem Schritt wird ebenso die

Anbindung an gängige Praxis Management Software Systeme ermöglicht werden.

6.10 Wertung der Methode für die Praxis

Die KLSM lohnt sich für alle dermatologischen Kollegen, die Ihre diagnostischen Möglichkeiten bedeutend ausbauen möchten und eine histologische Verdachtsdiagnose bereits weit vor dem Dermatohistopathologen stellen möchten. In Hautarztpraxen, die sich insbesondere auf Hautkrebsfrüherkennung spezialisiert haben, profitieren sowohl Patienten als auch Ärzte von der Methode, da man eine schnelle Diagnose stellen kann. Patienten sind mit der KLSM sehr zufrieden, zum einen weil man oftmals einen operativen Eingriff einspart; auf der anderen Seite sind die Patienten immer wieder überrascht und begeistert, wenn sie einzelne Hautschichten und Zellen sowie Live-Videoaufnahmen ihres Blutflusses auf zellulärer Ebene auf dem Bildschirm sehen. Aus ärztlicher Anwendersicht können wir zudem bestätigen, dass die vitalhistologische Vivaskopie einfach auch großen Spaß macht und eine angenehme und faszinierende Bereicherung des Praxisalltags darstellt.

Der Trainingsaufwand zur sicheren Erlernung der Methode ist für den Arzt relativ hoch, aber spannend und interessant, und das Programm kann effizient in kurzer Zeit absolviert werden. Die Lernkurve geht rasch ganz steil nach oben. Zu Beginn werden 2-tägige Seminare in der eigenen Praxis und 3-tägige universitäre Seminare angeboten, die im Anschaffungspreis inklusive sind. Zudem stehen ein Online Tutorium (für Einsteiger), ein Experten-Online-Training (Diagnose von 100 Fällen) und zwei Lehrbücher zur Verfügung (► Abschn. 6.12), die ebenfalls bereits im Kaufpreis enthalten sind. Zusätzlich inklusive ist noch ein Online-Tutorium für einen Experten-Support bei zehn unklaren Fällen. Man erwirbt sozusagen ein konfokalmikroskopisches Rundum-Sorglos-Paket mit bei Bedarf raschem Support und einer immer hilfsbereiten Hotline, die auch für kleinere Fragen zur Verfügung steht, die sich in der Anfangszeit durchaus stellen können. Mindestens 1x jährlich gibt es im Rahmen des Qualitätszirkels

ein bundesdeutsches Konfokalisten-Treffen zu gewünschten konfokalen Themen mit gemeinsamer Befundung praxisrelevanter Fälle, jeweils gemeinsam mit einem Experten bzw. einer Expertin der ersten Stunde. Zusätzlich finden Konfokalisten-Treffen bei allen internationalen Großveranstaltungen statt. Weiterhin werden immer wieder Refresher- und Aufbaukurse angeboten sowie auch die Möglichkeit, weitere Expertisen über unklare Fälle im Rahmen des Online-Tutoriums zu erwerben.

Zudem werden im Rahmen der neu gegründeten 'Arbeitsgemeinschaft Physikalische Diagnostik ApDD' in der Deutschen Dermatologischen Gesellschaft (DDG) und in der Arbeitsgemeinschaft Dermatologische Onkologie (ADO) Kurse und Studienprojekte miteinander koordiniert.

Man braucht, je nach Erfahrung des geschulten Assistenzpersonals, ca. 10 Minuten pro Aufnahme einer Läsion (am Anfang sogar 15-20 Minuten). Die Aufnahmen werden von der medizinischen Fachangestellten gemacht, der Dermatologe wird anschließend gerufen und bespricht die Auswertung der Bilder mit dem Patienten. Dies stellt für den Dermatologen mit erworbener Routine nur noch einen geringen Zeitaufwand dar.

Die fundierte Studienlage zur konfokalen Laserscanmikroskopie (insbesondere Melanom-Früherkennung und Melanom-Ausschluss) wurde bereits mehrfach zitiert und erwähnt.

Diesbezüglich stehen nun auch noch neue Publikationen bevor, in denen durch breit angelegte Studien gezeigt wird, dass durch und neben einer nachhaltigen Reduktion der Zahl der Biopsien und Exzisionen als direktem Vorteil für den Patienten auch ein maßgeblicher Kostenvorteil für das Gesundheitssystem insgesamt erzielt werden kann.

Dies entspricht im 2,3 fachen Satz einem Betrag von 140,76 € bei drei optischen Biopsien (bzw. 186,47 € bei vier optischen Biopsien). Der Steigerungssatz wird dem entsprechenden individuellen Aufwand angepasst.

Der Ansatz der Analogziffer beruht auf der Tatsache, dass man eine Läsion auf 3 (bzw. 4) horizontalen und/oder vertikalen Schnittebenen im Sinne einer sog. optischen Biopsie mit einem »optischen Sonderverfahren« untersucht, welches im Wortlaut der Ziffer 4815 genau so benannt wird. Zum Vergleich: da in der Routinehistologie eine Polarisation mittels einfachem Filteraufsatz und einem Zeitaufwand von weniger als einer Minute ebenfalls als optisches Sonderverfahren abgerechnet werden kann, erscheint - gemessen am Aufwand des vorliegenden Verfahrens - die Berechnung der 4815 für die KLSM für jede Schnittebene bzw. optische Biopsie mehr als angemessen. Mit der Polarisationsmikroskopie lässt sich lediglich eine mikroskopische Schnittebene beurteilen, während mit der konfokalen Lasermikroskopie stets mindestens 3 horizontale Ebenen einzeln diagnostiziert werden müssen, bei vertikalen VivaStacks im Sinne einer optischen Biopsie sogar 10 bis 20 Ebenen für eine dreidimensionale Diagnostik von Gewebezylindern. Pro Ebene (VivaBlock) ist eine Zahl von 36 bis 256 Einzelbildern zu analysieren.

Alternativ wäre jedoch auch eine analoge Ziffer zur Abrechnung der konfokalen Lasermikroskopie denkbar, wenn diese den Untersuchungsaufwand richtig widerspiegelt.

6.12 Hinweise zur Erlernung der Methode

Für die kommende Neuauflage der GOÄ ist bereits eine eigenständige Abrechnungsziffer für die konfokale Laserscanmikroskopie beantragt worden, die nach betriebswirtschaftlicher Kalkulation angemessen hergeleitet wurde.

Für die Erlernung der Methode und die Anwendung der konfokalen Laserscanmikroskopie existieren neben ausgefeilten Schulungen, die von den Experten und Pionieren der Methode in Italien und Deutschland durchgeführt werden, bislang zwei hervorragende Lehrbücher mit Bildatlanten

6.11 Abrechnungshinweise

Aktuell wird in Deutschland, basierend auf einem Konsensus-Treffen der deutschen Konfokalanwender im Juli 2011, von der Mehrzahl der Anwender der KLSM folgendermaßen abgerechnet: Je nach Anzahl der horizontalen und/oder vertikalen Schnittebenen im Sinne einer sog. Optischen Biopsie mit einem optischen Sonderverfahren erfolgt der 3fache oder 4fache Ansatz der GOÄ- Ziffer 4815.

[3, 9] sowie ein ausgesprochen lehrreiches Online-Training (mit 100 Fällen) über zehn Wochen (► www.confocaltraining.com). Weitere Informationen und ständige Fortbildungsangebote gibt es u.a. über den derzeit im Wechsel in Berlin und Köln tagenden Deutschen »Qualitätszirkel für konfokale Laserscanmikroskopie in der Dermatologie«, über die »International Confocal Working Group (ICWG)« sowie über die neu gegründete »Arbeitsgemeinschaft Physikalische Diagnostik (ApDD)« der Deutschen Dermatologischen Gesellschaft (DDG). Zur Vertiefung des Wissens gibt es eine ständig aktualisierte Datenbank zu neuen Publikationen: ► www.vivascope-pub.com

Online gibt es für den interessierten Leser ein kostenloses Einsteiger-Tutorium zum Reinschnuppern unter: ► <http://www.confocaltraining.com/tutorial/>

Beispielhafte Literaturhinweise, Literatur- und Quellenverzeichnis (Eine umfangreiche Sammlung fast aller existierenden Publikationen zur KLSM, KLM findet sich unter ► www.vivascope-pub.com).

Literatur

- AWMF-Leitlinie Konfokale Lasermikroskopie der Haut. Register-Nummer 013/076
- Kolm I, Braun RP (2012) How Reflectance Confocal Microscopy Works. In Hofmann-Wellenhof R, Pellacani G, Malvehy J, Soyer HP: Reflectance Confocal Microscopy for Skin Diseases. Springer, Berlin Heidelberg
- Gonzalez S, Halpern AC, Gill M (2008) Reflectance Confocal Microscopy of Cutaneous Tumors: An Atlas with Clinical, Dermoscopic and Histological Correlations. Informa Healthcare
- Astner S, Ulrich M (2010) Konfokale Laserscan-Mikroskopie. Hautarzt 61: 421–428
- Erdogan S, Dorittke P, Kardorff B (2012): Identifizierung eines cutanen Fremdkörpers – Zecke (IXODES) – mit Hilfe der konfokalen Laserscanmikroskopie im Vergleich zur Histologie im Mausmodell. JDDG 10: 277–278
- Welzel J (2012) Konfokale Lasermikroskopie, S.77f.. In Plewig G, Landthaler M, Burgdorf WHC, Hertl M, Ruzicka T: Braun-Falco's Dermatologie, Venerologie und Allergologie. Springer Berlin Heidelberg
- Eichert S, Möhrle M, Breuninger H, Röcken M, Garbe C, Bauer J (2010) Diagnostik von Hauttumoren mittels in vivo konfokaler Laser-Scanning-Mikroskopie. JDDG 8: 400–410
- Erdogan S, Dorittke P, Kardorff B (2013) Farbstoff-Laserbehandlung (FPDL) einer plantaren Verruca vulgaris und In-vivo-Behandlungskontrolle mittels konfokaler Laserscanmikroskopie (KLSM). Journal der Deutschen Dermatologischen Gesellschaft JDDG 11: 759–762
- Hofmann-Wellenhof R, Pellacani G, Malvehy J, Soyer HP (2012) Reflectance Confocal Microscopy for Skin Diseases. Springer Berlin Heidelberg
- Pellacani G, Cesinaro AM, Seidenari S (2005) Reflectance-mode confocal microscopy of pigmented skin lesions – Improvement in melanoma diagnostic specificity. J Am Acad Dermatol 53:979–985
- Busam KJ, Charles C, Lee G, Hhalpern AC (2001) Morphologic features of melanocytes, pigmented keratinocytes, and melanophages by in vivo confocal scanning laser microscopy. Mod Pathol 14:862–868
- Langley RG, Rajadhyaksha M, Dwyer PJ, Sober AJ, Flotte TJ, Anderson RR (2001) Confocal scanning laser microscopy of benign and malignant melanocytic skin lesions in vivo. J Am Acad Dermatol 45:365–376
- Pellacani G, Cesinaro AM, Longo C, Grana C, Seidenari S (2005) Microscopic in vivo description of cellular architecture of dermoscopic pigment network in nevi and melanomas. Arch Dermatol 141:147–154
- Greavu C, Dorittke P, Kardorff B (2014) Beurteilung des Therapieerfolgs der Rubin-Lasertherapie einer Lentigo solaris mittels konfokaler Laserscanmikroskopie (KLSM). Akt Dermatol 40: 144–147
- Scope A, Benvenuto-Andrade C, Agero AL, Malvehy J, Puig S, Rajadhyaksha M, Busam KJ, Marra DE, Torres A, Propperova I, Langley RG, Marghoob AA, Pellacani G, Seidenari S, Halpern AC, Gonzalez S (2007) In vivo reflectance confocal microscopy imaging of melanocytic skin lesions: consensus terminology glossary and illustrative images. J Am Acad Dermatol 57:644–658
- Pellacani G, Cesinaro AM, Seidenari S (2005) In vivo assessment of melanocytic nests in nevi and melanomas by reflectance confocal microscopy. Mod Pathol 18:469–474
- Pellacani G, Guitera P, Longo, Avramidis M, Seidenari S, Menzies S (2007) The impact of in vivo reflectance confocal microscopy for the diagnostic accuracy of melanoma and equivocal melanocytic lesions. J Invest Dermatol 127:2759–2765
- Guitera P, Pellacani G, Longo C, Seidenari S, Avramidis M, Menzies SW (2009) In vivo reflectance confocal microscopy enhances secondary evaluation of melanocytic lesions. J Invest Dermatol 129:131–138
- Pellacani G, Cesinaro AM, Seidenari S (2005) Reflectance-mode confocal microscopy for the in vivo characterization of pagetoid melanocytosis in melanomas and nevi. J Invest Dermatol 125:532–537
- Gerger A, Koller S, Kern T, Massone C, Steiger K, Richtig E, Kerl H, Smolle J (2005) Diagnostic applicability of in vivo confocal laser scanning microscopy in melanocytic skin tumors. J Invest Dermatol 124:493–498
- Ulrich M, Maltusch A, Rius-Diaz F, Röwert-Huber J, Gonzalez S, Sterry W, Stockfleth E, Astner S (2008) Clinical applicability of in vivo reflectance confocal microscopy for the diagnosis of actinic keratoses. Dermatol Surg 34:610–619

- 22 Ulrich M, Krueger-Corcoran D, R wert-Huber J, Sterry W, Stockfleth E, Astner S (2010) Reflectance confocal microscopy for noninvasive monitoring of therapy and detection of subclinical actinic keratoses. *Dermatology* 220(1):15–24
- 23 Nori S, Rius-Diaz F, Cuevas J, Goldgeier M, Jaen P, Torres A *et al.* (2004) Sensitivity and specificity of reflectance-mode confocal microscopy for *in vivo* diagnosis of basal cell carcinoma: a multicenter study. *J Am Acad Dermatol* 51:923–930
- 24 Kardorff B, Broscau C, Greavu C, Massoudy L, Rotter d’Orville I, Dorittke P (2013) Konfokale Laserscanmikroskopie (KLSM, RCM). *Derm* 19:464–469
- 25 Segura S, Puig S, Carrera C, Palou J, Malvey J (2009) Development of a two-step method for the diagnosis of melanoma by reflectance confocal microscopy. *J Am Acad Dermatol* 61(2):216–229
- 26 Ulrich M, Forschner T, Rowert-Huber J, Gonzalez S, Stockfleth E, Sterry W, Astner S (2007) Differentiation between actinic keratoses and disseminated superficial actinic porokeratoses with reflectance confocal microscopy. *British Journal of Dermatology* 156(3):47–52
- 27 Ulrich M, Gonzalez S, Lange-Asschenfeldt B, Roewert-Huber J, Sterry W, Stockfleth E, Astner S (2011) Non-invasive diagnosis and monitoring of actinic cheilitis with reflectance confocal microscopy. *JEADV* 25:276–284
- 28 Horn M, Gerger A, Ahlgrimm-Siess V, Weger W, Koller S, Kerl H, Samonigg H, Smolle J, Hofmann-Wellenhof A (2008) Discrimination of Actinic Keratoses from Normal Skin with Reflectance Mode Confocal Microscopy. *Dermatol Surg* 34:620–625
- 29 Rishpon A, Kim N, Scope A, Porges L, Oliviero MC, Braun RP, Marghoob AA, Fox CA, Rabinovitz HS (2009) Reflectance confocal microscopy criteria for squamous cell carcinomas and actinic keratoses. *Arch Dermatol* 145(7):766–772
- 30 Ulrich M, Kanitakis J, González S, Lange-Asschenfeldt S, Stockfleth E, Roewert-Huber J (2012) Evaluation of Bowen disease by *in vivo* reflectance confocal microscopy. *British Association of Dermatologists* 166(2):451–453
- 31 Propperova I, Langley RGB (2007) Reflectance-Mode Confocal Microscopy for the Diagnosis of Sebaceous Hyperplasia *In vivo*. *Arch Dermatol* 143(1):134
- 32 Scope A, Ardigo M, Marghoob AA (2008) Correlation of Dermoscopic Globule-Like Structures of Dermatofibroma Using Reflectance Confocal Microscopy. *Dermatology* 216:81–28
- 33 Ardigo M, Cota C, Berardesca E, González S (2009) Concordance between *in vivo* reflectance confocal microscopy and histology in the evaluation of plaque psoriasis. *JEADV* 23:660–667
- 34 Ahlgrimm-Siess V, Cao T, Oliviero M, Laimer M, Hofmann-Wellenhof R, Rabinovitz HS, Scope A (2013) Seborrheic keratosis: reflectance confocal microscopy features and correlation with dermoscopy. *J Am Acad Dermatol* 69(1):120–126
- 35 Astner S, Gonzalez S, Cuevas J, R wert-Huber J, Sterry W, Stockfleth E, Ulrich M (2010) Preliminary evaluation of benign vascular lesions using *in vivo* reflectance confocal microscopy. *Dermatol Surg* 36(7):1099–110
- 36 Pollefliet C, Corstjens H, Gonzalez S, Hellemans L, Declercq L, Yarosh D (2013) Morphological characterization of solar lentigines by *in vivo* reflectance confocal microscopy: a longitudinal approach. *Int J Cosmet Sci* 35(2):149–155
- 37 Rothmund G, Sattler EC, Kaestle R, Fischer C, Haas CJ, Starz H, Welzel J (2013) Confocal laser scanning microscopy as a new valuable tool in the diagnosis of onychomycosis – a comparison of six diagnostic methods. *Mycoses* 56: 47–55

Total Body Mapping

Wolfgang Strasser

- 7.1 **Namen / Bezeichnungen des Verfahrens – 82**
- 7.2 **Kurzbeschreibung der Methode – 82**
- 7.3 **Liste von Indikationen – 82**
- 7.4 **Grundlagen der Methode – 82**
- 7.5 **Praktische Durchführung – 82**
- 7.6 **Kontraindikationen, Gegenanzeigen, Einschränkungen – 84**
- 7.7 **Nebenwirkungen – 86**
- 7.8 **Notwendige Ausstattung, Gerätekosten – 86**
- 7.9 **Spezielle Features einzelner Geräte – 87**
- 7.10 **Wertung der Ergebnisse bei den einzelnen Indikationen – 87**
- 7.11 **Wertung der Methode für die Praxis – 87**
- 7.12 **Abrechnungshinweise – 88**
- 7.13 **Hinweise zur Erlernung der Methode – 88**
- Literaturhinweise – 88**

7.1 Namen / Bezeichnungen des Verfahrens

- Total Body Mapping (TBM)
- Ganzkörper-Kartographie

7.2 Kurzbeschreibung der Methode

Nicht alle Melanome entwickeln sich aus einem bestehenden Naevus, sondern entstehen *de novo* auf gesunder Haut. Das Auftreten neuer Herde im Erwachsenenalter bedarf deshalb besonderer Beobachtung. Die standardisierte Ganzkörper-Kartographie (Total Body Mapping) zur Hautkrebs-Früherkennung sieht zusätzlich zur Dermatoskopie auch die fotografische Überwachung der gesamten Hautoberfläche vor. Bei den regelmäßigen Kontrollterminen werden die Vergleichsbilder im Hinblick auf neue und veränderte Befunde ausgewertet. Auffälligkeiten sind damit frühestmöglich, sicher und exakt feststellbar.

7.3 Liste von Indikationen

- Frühzeitige Diagnose bösartiger Hautveränderungen
- Vermeidung multipler Exzisionen bei Risikopatienten
- Überwachung von Patienten mit
 - multiplen melanozytären Naevi
 - dysplastischem Naevussyndrom
 - Hautkrebs oder dessen Vorstufen in der Eigenanamnese oder der Familienvorgeschichte
 - hohem Vorsorgebewusstsein und Wunsch nach modernster Technik

7.4 Grundlagen der Methode

Das Total Body Mapping ist eine nichtinvasive Methode zur Untersuchung der Haut. Dabei kommen digitale Bildsysteme zum Einsatz. Die Dokumentation der Hautoberfläche mit hochauflösenden Digitalkameras folgt einem

Standardschema, nach dem der Patient von Kopf bis Fuß und von allen Seiten fotografiert wird (▣ Abb. 7.1). Für eine optimale Vergleichbarkeit der Wiederholungsbilder erfolgt die Aufnahme softwaregesteuert und mit reproduzierbaren Kameraparametern. Beim Vergleich der Bilder kommt Spezialsoftware zum Einsatz, welche neue und veränderte Läsionen identifiziert, die daraufhin auflichtmikroskopisch untersucht werden (► Kap. 5 »Computer-Auflichtmikroskopie, sequenzielle digitale Dermatoskopie«). Ist die Läsion als verdächtig anzusehen, sollte engmaschig kontrolliert oder *in toto* exzidiert werden. Klarheit, ob ein malignes Melanom vorliegt, liefert erst die histologische Untersuchung.

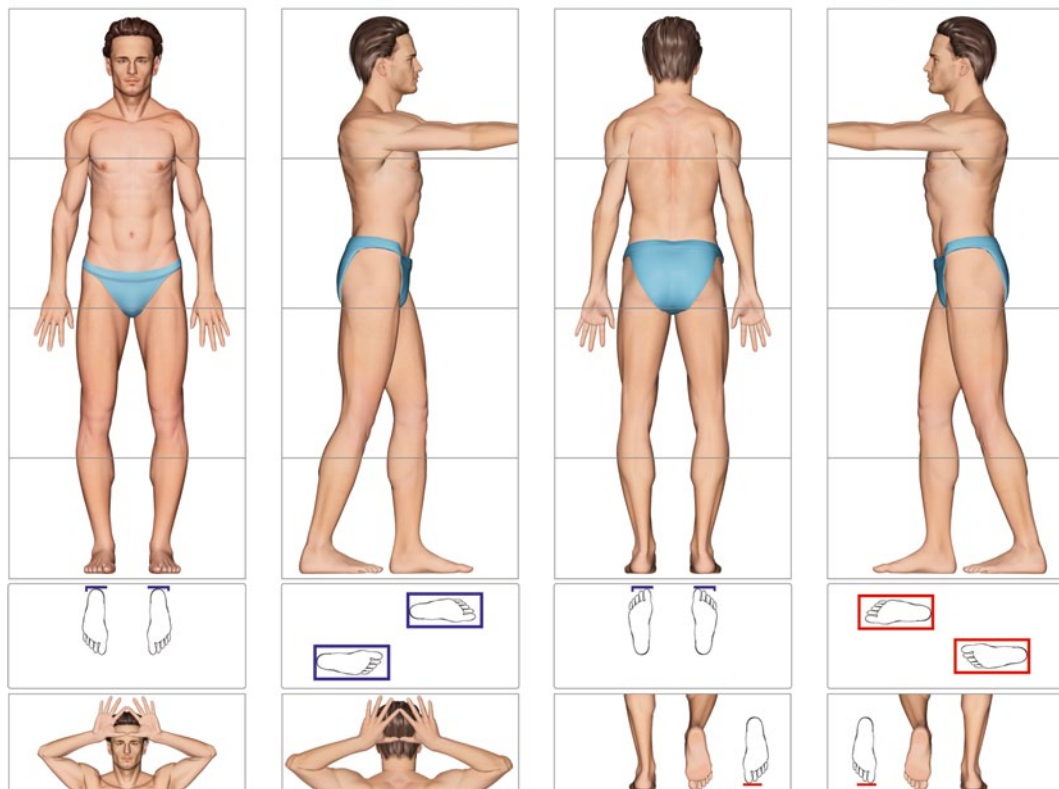
► **Durch das Total Body Mapping können schnell und schmerzlos alle Arten von Hautveränderungen erfasst werden. Die Methode liefert in Kombination mit der Dermatoskopie (► Kap. 4 »Dermatoskopie«) die Basis für eine frühestmögliche Erkennung von Hautkrebs.**

7.5 Praktische Durchführung

7.5.1 Vorbereitung

Zunächst wird der Patient vom Arzt im Rahmen des Hautkrebscreenings von Kopf bis Fuß untersucht. Dabei wird entschieden, ob ein Hautkrebsrisiko besteht und in welchem Maße. Bei minimalem Risiko genügt unter Umständen die Untersuchung mit dem Handdermatoskop oder die auflichtmikroskopische Speicherung einzelner Naevi. Ist das Risiko als nennenswert einzustufen, wird ein Total Body Mapping empfohlen. Nach der Besprechung erhält der Patient ein Infoblatt, das die Methode erklärt und Hinweise für die Vorbereitung gibt.

Die Ganzkörper-Kartographie wird komplett von der medizinischen Assistenz (MFA) durchgeführt. Dazu sollte ein »Fotostudio« eingerichtet sein, in dem sich nur Patient und Untersucher aufhalten (► Abschn. 7.8 »Notwendige Ausstattung«). Für ein optimales Ergebnis sollte sich der Patient vollständig entkleiden oder einen einfarbigen, eng


www.fotofinder.de


■ **Abb. 7.1** Die jeweilige Körperhaltung für die standardisierten Aufnahmen ist beim Total Body Mapping präzise vorgegeben. (Mit freundlicher Genehmigung von FotoFinder)

anliegenden Slip tragen (keine Boxershorts, keine gemusterte Wäsche, etc.). Es empfiehlt sich, in der Praxis Einwegslips vorzuhalten. Danach stellt sich der Patient auf eine fixierte Positionsmatte mit fest vorgegebenem Abstand zum Kamerasystem.

7.5.2 Ablauf

Zunächst wird die Größe des Patienten in der Software erfasst (*FotoFinder bodystudio ATBM System*). Die Kameraeinheit stellt sich danach selbstständig auf die Gegebenheiten des Patienten ein (■ Abb. 7.2). Es empfiehlt sich, dass der Patient auf einem Bildschirm sehen kann, in welchem Ablauf die Bilder aufgenommen werden. Er kann sich dann besser vorstellen, wie er stehen muss. Da er den Monitor

nicht sieht, wenn Bilder vom Rücken und von einer Seite gemacht werden, sollten auch Poster mit einem Schema des Ablaufs und den Fuß- und Armpositionen aufgehängt werden.

Die Kamera nimmt die Fotos nach einem festen, voreingestellten Programm auf: zunächst von vorn vier Aufnahmen von oben nach unten:

1. Kopf, Hals, Schulter, Dekolleté
2. Brust, Arme, Abdomen, Hüften
3. Oberschenkel, Knie
4. Unterschenkel, Füße

Dann dreht sich der Patient nach links und bringt die rechte Körperseite in Richtung Kamera, die dann von neuem die vorgenannten »vier Etagen« aufnimmt (■ Abb. 7.3). Nun folgen die Aufnahmen vom Rücken und schließlich der linken



■ **Abb. 7.2** Das System stellt sich auf die Gegebenheiten der Patientin ein und fährt die Kamera automatisch in vier standardisierte Aufnahmepositionen je Körperseite. (Mit freundlicher Genehmigung von FotoFinder)

Körperseite. Zuletzt werden noch die Handrücken, Handflächen, Achseln und Fußsohlen fotografiert sowie weitere speziell interessierende Körperstellen, z. B. die Kopfhaut bei Glatzentägern.

Im Anschluss daran werden dermatoskopische Aufnahmen von Einzelherden angefertigt. Diese werden mit einem Marker auf den Großaufnahmen per Mausklick festgelegt und automatisch von der Software mit Zahlen versehen. Sind alle Befunde markiert, werden die Aufnahmen mit dem digitalen Dermatoskop gemacht und automatisch den makroskopischen, durchnummerierten Befunden zugeordnet (■ Abb. 7.3). Damit ist die Untersuchung beendet und der Patient bekommt, wenn er dies wünscht, die Ganzkörper-Bilder auf einem USB-Stick ausgehändigt.

7.5.3 Auswertung und Nachbesprechung

Die Auswertung erfolgt durch den Arzt. Je nachdem, wie frequentiert die Praxis ist, erfolgt dies entweder sofort im Beisein des Patienten, oder der

Arzt lässt einige Untersuchungen zusammen kommen, die dann in einer Sitzung durchgemustert werden. In letzterem Fall wird der Patient schon am Aufnahmetag darauf hingewiesen, dass etwas Zeit verstreichen kann, bis er Nachricht erhält. Bei der Auswertung wird entschieden, in welchen Intervallen nachuntersucht wird, welche Befunde kurzfristig kontrolliert werden müssen oder ob die Indikation für eine operative Entfernung vorliegt. Diese ärztliche Entscheidung wird dem Patienten persönlich, telefonisch, per SMS oder per E-Mail mitgeteilt.

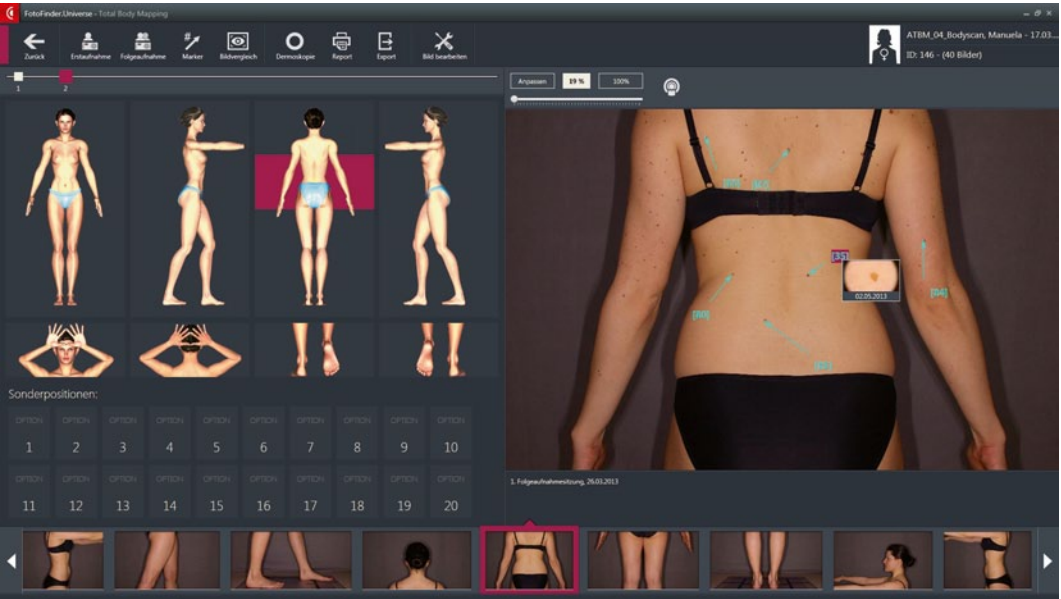
Es ist festzuhalten, dass bereits bei der Erstuntersuchung auffällige suspekt Befunde mit einer Indikation versehen werden, z. B. Exzision oder kurzfristige Nachkontrolle. Das Betrachten der Ganzkörper-Kartographie unterscheidet sich von der Betrachtung des Patienten, da der Untersucher völlig ungestört und objektiv agiert. Die dermatoskopischen Bilder werden mit der »Pattern Analysis« ausgewertet und ggf. einzeln dermatoskopisch nachuntersucht oder zur Exzision empfohlen.

7.5.4 Kontrolle

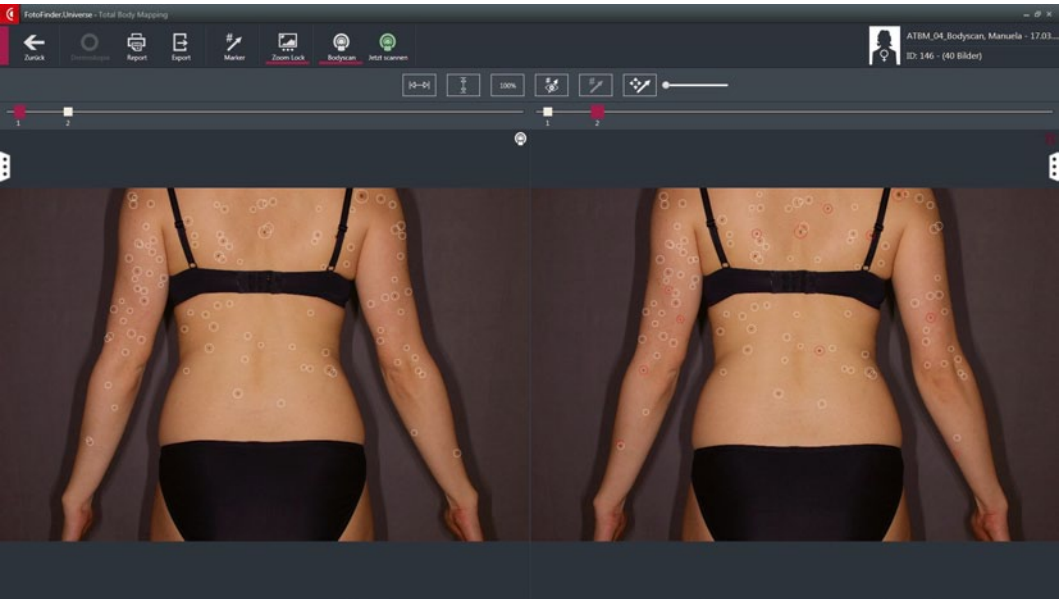
Je nach Risiko erfolgen die Kontrollen unterschiedlich engmaschig. Dazu werden mit dem Bildsystem Folgeaufnahmen gemacht. Ein Vergleich der Ganzkörperaufnahmen mithilfe der »Bodyscan« Software ermöglicht das zweifelsfreie Auffinden neuer und veränderter Befunde (■ Abb. 7.4). Dies wäre ohne das Total Body Mapping nicht mit dieser Sicherheit und Genauigkeit möglich.

7.6 Kontraindikationen, Gegenanzeigen, Einschränkungen

Der Patient muss in der Lage sein, für die Dauer der Untersuchung aufrecht zu stehen, die Arme nach vorne zu strecken und die Fußsohlen anzuheben. Bei Verwendung eines automatischen Bildsystems ist die Aufnahme von Personen mit einer Körpergröße unter 130 cm und über 200 cm nur eingeschränkt möglich. Auch



■ **Abb. 7.3** Anhand der Übersichtsbilder und der Mikrobildvorschau können einzelne Körperregionen ebenso wie die Naevi detailliert betrachtet werden. (Mit freundlicher Genehmigung von FotoFinder)



■ **Abb. 7.4** Im sequenziellen Vergleich zeigt die Bodyscan ABTM Software Pigmentveränderungen oder neu aufgetretene Naevi mit roten Kreisen an. (Mit freundlicher Genehmigung von FotoFinder)

bei Kindern und Jugendlichen in der Wachstumsphase ist die Anwendung problematisch, da die Vergleichbarkeit und automatische Auswertung der Bilder eingeschränkt ist. Bei Patienten mit falschen Erwartungen und psychischen Auffälligkeiten ist von einer Untersuchung gegebenenfalls abzuweichen.

7.7 Nebenwirkungen

Keine Nebenwirkungen.

7.8 Notwendige Ausstattung, Gerätekosten

7.8.1 Personal

Die Aufnahmen werden von speziell geschultem Assistenzpersonal durchgeführt. Die Software zur Durchführung des Aufnahmevorgangs muss für einen korrekten und raschen Ablauf gut erlernt werden. In jedem Fall ist Flexibilität des Personals nötig, weil es durch unterschiedliche Situationen immer wieder neue Herausforderungen gibt, wie ungewöhnliche Körpermaße, anatomische Besonderheiten, Behinderungen, Bewegungseinschränkungen, usw.

7.8.2 Zeitaufwand

Der Zeitaufwand für die Untersuchung hängt von der verwendeten Technologie und der Aufnahmefähigkeit und Beweglichkeit des Patienten ab. Ein Total Body Mapping inklusive Dermatoskopie mit dem ABTM-Gerät dauert ca. 20-30 Minuten (inkl. Umziehen, Positionieren, Dermatoskopie, USB-Speicherung oder Ausdruck, etc.). Die Auswertung mit den differentialdiagnostischen Überlegungen einer Ganzkörperuntersuchung mit dermatoskopischen Bildern dauert je nach Anzahl der Aufnahmen für den Arzt ca. 15 Minuten, manchmal auch länger. Deshalb empfiehlt es sich, die Auswertung nach der Routinesprechstunde durchzuführen oder sich dafür spezielle Zeiten zu reservieren.

7.8.3 Räumlichkeiten

Für das TBM sollte ein eigener Raum eingeplant werden, der die Intimsphäre des Patienten wahrt und einen ungestörten Aufnahmeablauf gewährleistet. Es empfiehlt sich ein »Fotostudio« mit abschließbarem Vorraum oder Kabine als Umkleidekabine. Falls sich ein eigener Raum nicht umsetzen lässt, kommt auch ein Teil eines größeren Raumes in Frage, falls dieser sauber abgetrennt und ungestört verwendet werden kann. Das Studio selbst sollte gut ausgeleuchtet sein und reproduzierbare Lichtverhältnisse ohne direkte Sonneneinstrahlung bieten. Wichtig ist auch ein einheitlicher Hintergrund. Am besten eignen sich einfarbig dunkle, nicht reflektierende und möglichst glatte Flächen. Als Hintergrundfarbe eignet sich blau sehr gut, da Schatten minimiert werden. Aus demselben Grund sollte der Abstand des Patienten zum Hintergrund möglichst gering sein. Es empfiehlt sich, ein Möbelstück, wie z. B. einen Stuhl mit Rückenlehne parat zu haben, damit sich etwas wackelige Patienten daran festhalten können.

Tipp für die Praxis

Für die Einrichtung eines optimalen Studios empfiehlt es sich, die Hilfe eines professionellen Fotografen in Anspruch zu nehmen. Das erscheint im ersten Moment aufwendig, zahlt sich aber bei den Abläufen und Ergebnissen aus.

7.8.4 Apparativer Aufwand

Für ein Studio, in dem weder die Einrichtung im Hintergrund stört, noch Störeffekte durch Personen des Praxispersonals den Ablauf beeinflussen können, sind für Hintergrund und Beleuchtung bis zu 1.000 € und mehr zu kalkulieren, abgesehen von der Notwendigkeit, die Räumlichkeit selbst zu schaffen.

Für die Untersuchung benötigt der Arzt ein Bildsystem. Es handelt sich dabei in der Regel um Komplettsysteme mit Stativ, Kamerasystem für Ganzkörperaufnahmen und Dermatoskopie, Hardware sowie Spezialsoftware zur Aufnahme, Speicherung und Analyse der Bilder. Bei der

neuesten Gerätegeneration wie dem FotoFinder ATBM System erfolgt die Kamerafahrt automatisch, was den Zeitaufwand reduziert. Es empfiehlt sich, das System im Netzwerk zu installieren, damit die Untersuchungsergebnisse in allen Praxisräumen abrufbar sind. Die Anschaffungskosten richten sich nach Hersteller und Konfiguration. Aufgrund der großen Datenmengen ist eine regelmäßige Aufrüstung der Hardware einzuplanen.

7.9 Spezielle Features einzelner Geräte

■ FotoFinder bodystudio ATBM®

Das System FotoFinder bodystudio ATBM® (Automatisches Total Body Mapping) ermöglicht eine standardisierte Dokumentation der gesamten Hautoberfläche von Kopf bis Fuß in wenigen Minuten. Dabei wird die Kamera vollautomatisch positioniert. Das System benötigt lediglich die Größe des Patienten. Die Software leitet den Anwender durch alle vorgegebenen Körperpositionen, weitere können hinzugefügt werden. So entsteht von allen vier Körperseiten ein brillanter, hochauflösender Fotosatz. Folgebilder werden bei den Kontrollterminen ebenfalls vollautomatisch aufgenommen. Für eine reproduzierbare Positionierung des Patienten sorgt das integrierte Lasersystem zusammen mit der Positionierungsmatte und der »Ghost«-Funktion. Sobald die Fotos gespeichert sind, hat der Bodyscan ATBM sie schon automatisch mit den Aufnahmen der letzten Untersuchung verglichen sowie neue und veränderte Läsionen markiert (■ Abb. 7.4).

Die Dermatoskopie ist nahtlos integriert. Dazu werden in der Ganzkörperaufnahme alle relevanten Naevi markiert und mit variabler optischer Vergrößerung aufgenommen. Auf Wunsch liefert der Moelanalyzer einen Gefährdungs-Score auf Basis klinisch erprobter Mustererkennungs-Algorithmen der Universitäts-Hautklinik Tübingen, mit gleichermaßen hohen und verlässlichen Werten für Sensitivität und Spezifität. Daneben stehen umfangreiche Bildbetrachtungs- und Bildbearbeitungswerkzeuge zur Verfügung sowie eine Patientenverwaltung mit Anbindung an gängige Praxisverwaltungssysteme. Das intuitive Verfahren lässt sich perfekt an die Assistenz delegieren. Die Ergebnisse stehen dem

Arzt im Netzwerk auf mehreren Arbeitsstationen zur Verfügung. Preis des ATBM Komplettsystems: ca. 33.000 € zzgl. MwSt. Optionale Ergänzung um das FotoFinder Trichoscale Modul für Haaranalyse (► Kap. 9 »Computergestützte Haaranalyse, Computer-Trichogramm«).

Informationen: ► www.fotofinder.de

7.10 Wertung der Ergebnisse bei den einzelnen Indikationen

Das Verfahren eignet sich hervorragend zur reproduzierbaren Überwachung von Risikopatienten, die an einem Melanom erkrankt sind, eine Melanom-Erkrankung in der Familienanamnese haben oder eine große Zahl suspekter Pigmentnaevi aufweisen. Der Vorteil liegt in der sehr frühzeitigen Diagnose bösartiger Hautveränderungen. Auch Patienten mit Neigung zu solaren Präkanzerosen, den Vorstufen des hellen Hautkrebses oder zum Basalzellkarzinom können mit dem TBM sicher überwacht werden, d. h. Veränderungen in suspekten Vorbefunden und Neutumoren können früher und zweifelsfrei entdeckt werden. Besonders das Auftreten der solaren Keratosen ist angesichts der sich wandelnden Demographie ein immer häufiger gesehenes Phänomen. Auch wenn die Präkanzerosen und Basalzellkarzinome nicht zur Metastasierung neigen, muss doch bei den betroffenen Patienten damit gerechnet werden, dass es immer wieder zu Neuerkrankungen an diesen Tumoren kommen kann. Das Risiko des Auftretens weiterer Befunde steigt mit jedem neuen Tumor.

7.11 Wertung der Methode für die Praxis

Das Total Body Mapping eignet sich für Hautarztpraxen, die einen Tätigkeitsschwerpunkt auf Hautkrebsvorsorge und -Früherkennung gelegt haben. Voraussetzung hierfür ist die ärztliche Vorbildung und Erfahrung auf dem Gebiet der Fotodokumentation im Allgemeinen und der Dermatoskopie im Besonderen. Die Klientel der Praxis sollte groß genug sein, um wenigstens ein bis zwei Untersuchungen pro Tag durchzuführen. Wichtig

ist, das TBM professionell in die Praxisabläufe zu integrieren. Denn Schwierigkeiten entstehen nur dann, wenn die Patienten bemerken, dass keine Routine herrscht, die Bilder wenig aussagekräftig und nicht standardisiert sind, willkürlich dermatoskopisch untersucht wird oder das Assistenzpersonal während der Aufnahmen abgelenkt wird. Bei professioneller Durchführung und zeitnaher Auswertung und Benachrichtigung der Patienten wird diese Methode sehr geschätzt und ist hoch angesehen. Die regelmäßigen Kontrollen binden die Patienten an die Praxis und führen zu hoher Zufriedenheit und Weiterempfehlung.

Literaturhinweise

- 1 Salerni G, Carrera C, Lovatto L, Puig-Butille JA, Badenas C, Plana E, Puig S, Malvehy J (2012) Benefits of total body photography and digital dermoscopy («two-step method of digital follow-up») in the early diagnosis of melanoma in high-risk patients. *Journal of the American Academy of Dermatology* Vol. 67, Issue 1, Pages e17-e27
- 2 Salerni G, Carrera C, Lovatto L, Martí-Laborda RM, Isern G, Palou J, Alós L, Puig S, Malvehy J (2012) Characterization of 1152 lesions excised over 10 years using total-body photography and digital dermoscopy in the surveillance of patients at high risk for melanoma. *Journal of the American Academy of Dermatology* Volume 67 (5):836–845

7

7.12 Abrechnungshinweise

Die Abrechnung der Methode erfolgt sowohl im PKV Bereich als auch bei Selbstzahlern über die GOÄ-Ziffern 1, 7, 5442 analog gem. § 6 Abs. 2 (Fotografische Diagnostik von Hautläsionen) und A 612 (Videodokumentation von Muttermalen). Es empfiehlt sich, einen Behandlungsvertrag mit dem Patienten zu schließen.

7.13 Hinweise zur Erlernung der Methode

Das Total Body Mapping ist bei Verwendung eines professionellen Bildsystems für das Praxispersonal leicht erlernbar und wird von den Geräteherstellern geschult. Zur Beurteilung der klinischen und dermatoskopischen Befunde braucht es hingegen Erfahrung. Zum Aufbau und zur Vertiefung des benötigten Wissens empfehlen sich Dermatoskopiekurse für Anfänger und Fortgeschrittene, die auf vielen Tagungen angeboten werden (► Kap. 4 »Dermatoskopie«).

Hautkrebsfrüherkennung mittels Elektrischer Impedanz- Spektroskopie (EIS)

Bernd Kardorff

- 8.1 Name / Bezeichnung der Methode / des Verfahrens – 90
- 8.2 Kurzbeschreibung der Methode – 90
- 8.3 Indikation: Früherkennung und Erkennung maligner Melanome – 90
- 8.4 Physikalische und medizinische Grundlagen; auf welchem Prinzip basiert die Methode? – 90
- 8.5 Praktische Durchführung, Auswertung – 90
- 8.6 Anwendungshinweise – 92
- 8.7 Sensitivität und Spezifität des Gerätes und der Methode – 92
- 8.8 Gerätebeschreibung – 93
- 8.9 Spezielle Features – 94
- 8.10 Wertung der Methode für die Praxis – 94
- 8.11 Abrechnungshinweise – 94
- 8.12 Hinweise zur Erlernung der Methode, Schulungen, Trainings – 95
- Literatur- und Quellenverzeichnis – 95

8.1 Name / Bezeichnung der Methode / des Verfahrens

Elektrische Impedanzspektroskopie (EIS) mit Nevisense®

8.2 Kurzbeschreibung der Methode

Nevisense® nutzt als erstes System die elektrische Impedanzspektroskopie (EIS), welche unterstützend für die dermatologische Diagnostik eingesetzt werden kann. Es handelt sich hierbei um eine innovative Methode, die es ermöglicht, objektive Informationen aus atypischen Läsionen zu ziehen. Nevisense misst und analysiert Läsionen und erkennt so Veränderungen in der Zellstruktur, Zellausrichtung, Zellgröße und von Zelltypen. Damit stehen den untersuchenden Ärzten wertvolle Zusatzinformationen bei der Melanomerkennung zur Verfügung. Die Genauigkeit der Nevisense-Methode wurde in der zu diesem Thema bisher weltweit größten durchgeführten Prospektivstudie klinisch überprüft. Nevisense erreichte dabei eine Sensitivität von 97% bei einer Spezifität von 34%. Die beobachtete Sensitivität für nicht-melanocytären Hautkrebs lag bei 100% für verdächtige Läsionen, welche basierend auf der visuellen dermatologischen Evaluation zur Exzision vorgesehen waren [12].

8.3 Indikation: Früherkennung und Erkennung maligner Melanome

Die derzeitige Indikation für die elektrische Impedanzspektroskopie (EIS) mit Nevisense® besteht in der Früherkennung und Erkennung maligner Melanome

Die Methode ermöglicht komplementäre Zusatzinformationen in unsicheren Fällen zu den visuellen Untersuchungen durch den Arzt. Insbesondere im Fall kutaner Läsionen mit unklaren klinischen oder anamnestischen Hinweisen auf Melanome lässt sich die wichtige Entscheidung, ob eine Exzision vorgenommen werden sollte, anhand dieser Informationen leichter treffen. Es gibt inzwischen bereits auch deutliche Hinweise dafür, dass mit Nevisense womöglich zukünftig auch die

Diagnose nicht-melanocytärer cutaner Malignome zu stellen sein wird.

8.4 Physikalische und medizinische Grundlagen; auf welchem Prinzip basiert die Methode?

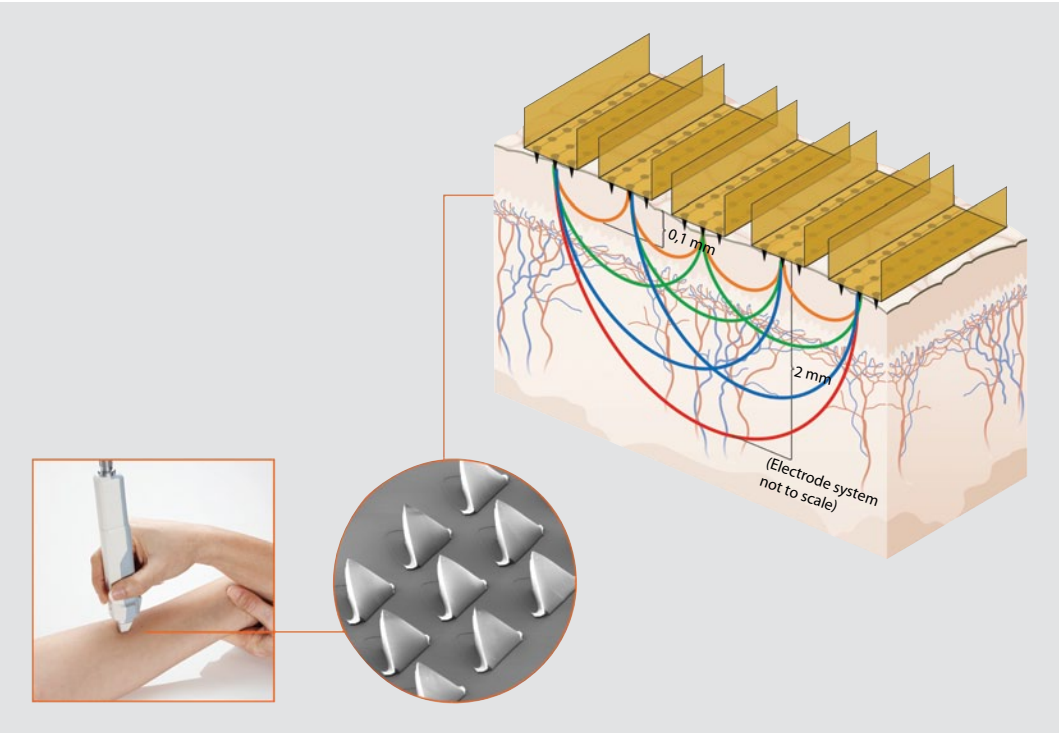
EIS (elektrische Impedanzspektroskopie) misst den Gesamtwiderstand im Gewebe bei Wechselströmen unterschiedlicher Frequenzen. Dabei wird zwischen zwei Elektroden an der Sondenspitze ein nicht wahrnehmbares wechselndes Potenzial angelegt (■ Abb. 8.1). Um die Läsion sowohl in der Breite als auch in der Tiefe abzudecken, wird die Messung mit 35 Frequenzen und vier Tiefeneinstellungen in insgesamt 10 Permutationen über der gesamten Läsion vorgenommen. Im Allgemeinen werden EIS-Messungen bei niedrigen Frequenzen von der extrazellulären Umgebung beeinflusst; Messungen bei höheren Frequenzen hingegen von der intra- und extrazellulären Umgebung (■ Abb. 8.2). Die von EIS-System eingesetzten Frequenzen (1 kHz – 2,5 MHz) beziehen sich auf die klinisch relevanten Eigenschaften wie Zusammensetzung der intra- und extrazellulären Umgebung, Zellform und -größe sowie auf die Zusammensetzung der Zellmembranen, die allesamt den von Dermatohistopathologen für die Diagnose von Hautkrebs verwendeten Kriterien ähnlich sind.

8.5 Praktische Durchführung, Auswertung

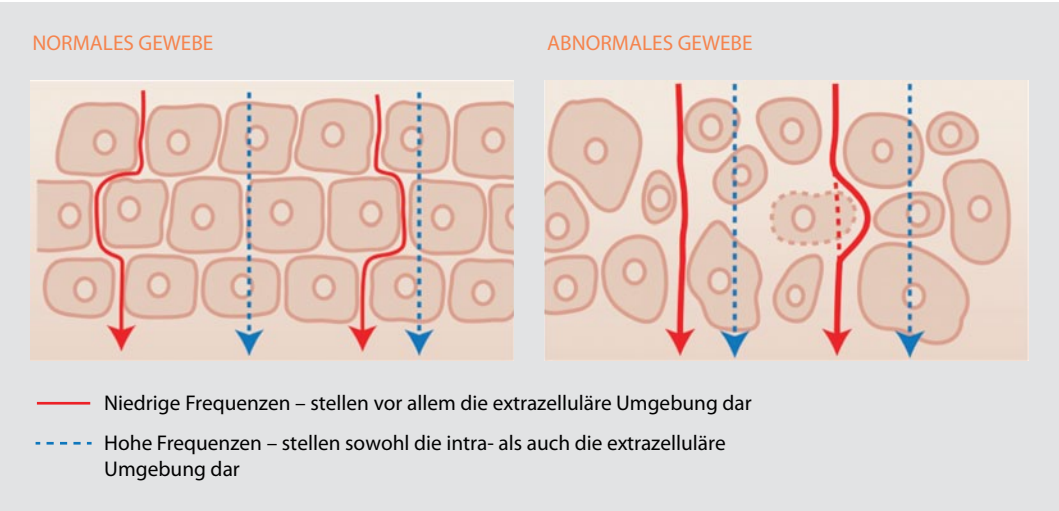
■ Untersuchungsablauf

Schritt 1. Anfeuchten der Haut Vor der Messung wird die »Referenz« - Haut mit physiologischer Kochsalzlösung wie folgt angefeuchtet: Die Haut wird 4-5mal mit Hilfe einer feuchten (NaCl) Kompresse abgewischt. Dann wird die feuchte Kompresse 30 Sekunden lang auf die Referenzstelle (ca. 2 cm neben der Läsion auf gesundes Hautgewebe) gelegt (■ Abb. 8.3a).

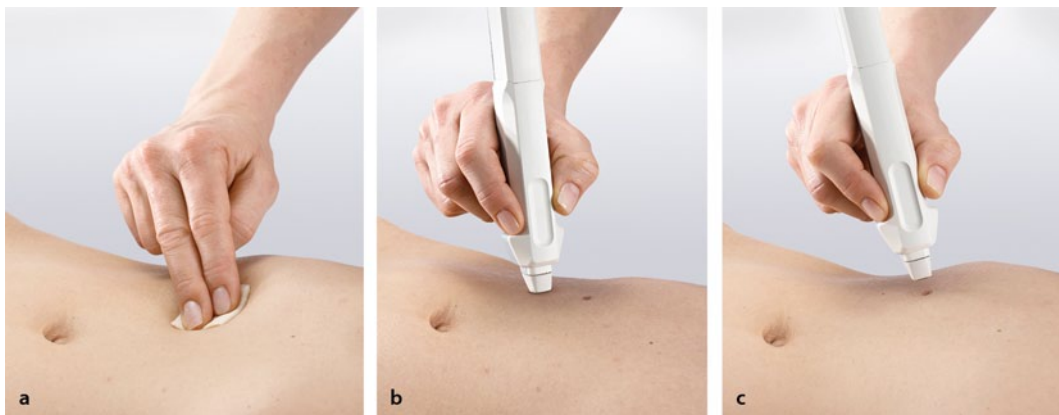
Schritt 2. Referenzmessung Nach diesen 30 Sekunden wird die überschüssige Flüssigkeit mit einer trockenen Kompresse in einer Bewegung abgewischt.



■ **Abb. 8.1** Elektrodensystem – 45 Spikes x 5 Elektroden, d. h. insgesamt 225 Spikes auf einer quadratischen Oberfläche von 5x5 mm. 10 Permutationen einer Messung erzeugen 4 Tiefeneinstellungen. (Mit freundlicher Genehmigung von SciBase)



■ **Abb. 8.2** Signalpfade verschiedener Frequenzen durch normales und abnormales Hautgewebe. (Mit freundlicher Genehmigung von SciBase)



■ **Abb. 8.3** Untersuchungsablauf. **a** Anfeuchten der Haut vor der Messung **b** Referenzmessung in der Nähe der eigentlichen Läsion **c** Das Messverfahren wird bei der zu untersuchenden Läsion wiederholt. (Mit freundlicher Genehmigung von SciBase)

Danach wird die Sonde in der angefeuchteten Haut ausgerichtet. Die Referenzhaut wird gemessen. Die Messung dauert 8 Sekunden (■ Abb. 8.3b).

Schritt 3. Läsionsmessung Dieses Messverfahren (Schritt 1 und 2) wird an der zu untersuchenden Läsion wiederholt (■ Abb. 8.3c). Dabei muss sichergestellt sein, dass die Läsion vollständig durch die Messung erfasst wird. Bei größeren Läsionen müssen dementsprechend mehrere Messpunkte ausgewählt werden, bis die gesamte zu untersuchende Fläche der atypischen Hautveränderung erfasst ist.

Auswertung der Ergebnisse In Sekundenschnelle werden die Messungen vom Nevisense-Klassifizierer analysiert. Das Ergebnis der Nevisense-Messung wird auf dem Bildschirm in Form einer Skala angezeigt, die den Grad der Atypie darstellt, in Kombination mit dem Sensitivitätspunkt von 97 % für maligne Melanome aus der Pivotstudie (■ Abb. 8.4). Weitere Information wie der PPV/NPV (positiv predicted value and negativ predicted value) können zu der klinischen Diagnosestellung hinzugezogen werden. Durch die dermatologisch klinische Diagnostik sowie die Ergebnisse der zusätzlichen objektiven EIS-Informationen ist eine endgültige, auf verlässlichen wissenschaftlichen Fakten beruhende Entscheidung möglich.

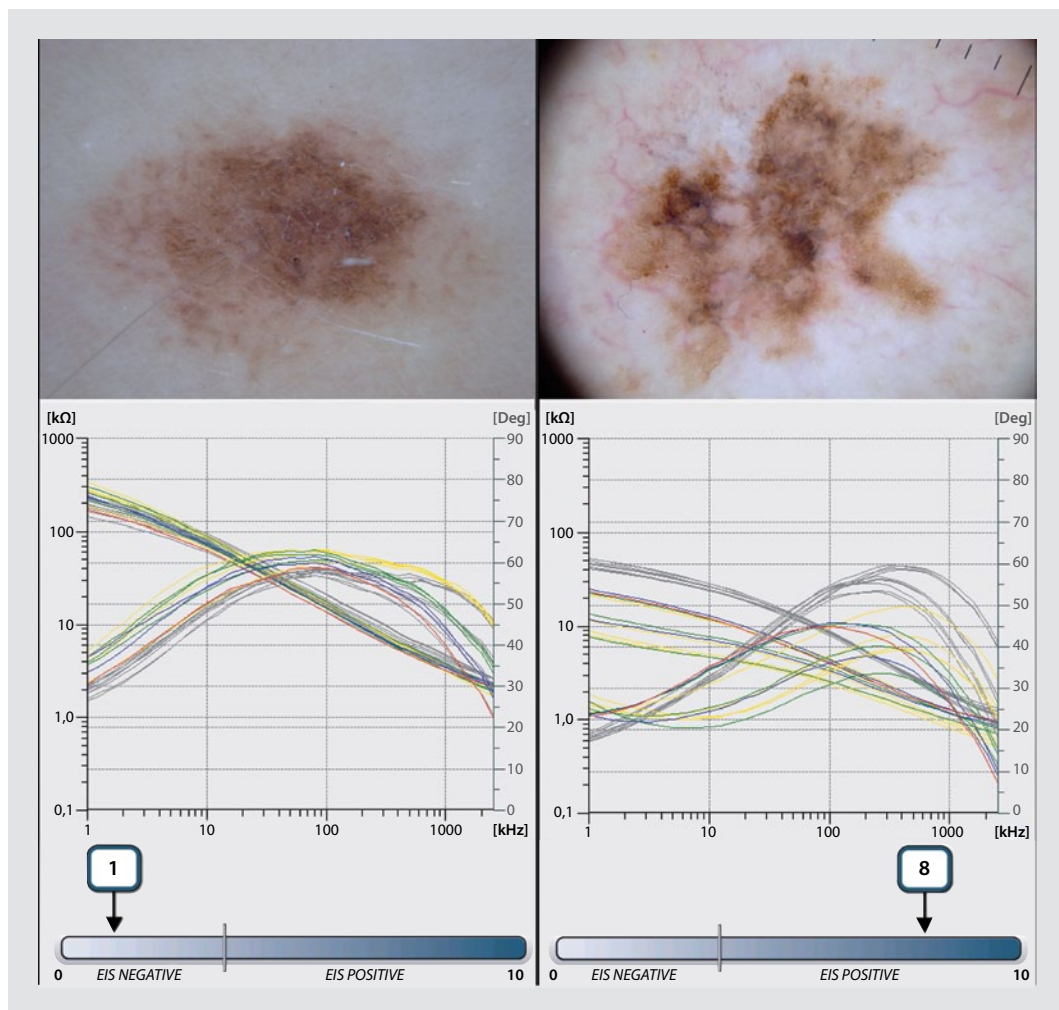
8.6 Anwendungshinweise

Nevisense® ist für folgende Anwendungen bestimmt:

- Primäre Hautläsionen mit einem Durchmesser zwischen 2 mm und 20 mm
- Läsionen, die für die Nevisense Messsonde anatomisch zugänglich sind
- Läsionen, bei denen die Haut unbeschädigt ist (d. h. nicht ulzerierte oder nicht blutende Läsionen)
- Läsionen, die keine Narben oder Fibrose aufgrund eines früheren Traumas enthalten
- Läsionen, die sich nicht in Bereichen mit Schuppenflechte, Ekzemen, akutem Sonnenbrand oder ähnlichen entzündlichen Hautzuständen befinden
- Läsionen, die sich nicht in behaarten Bereichen befinden
- Läsionen, die keine Fremdkörper enthalten
- Läsionen, die sich **nicht** an folgenden speziellen anatomischen Stellen befinden: akrale Haut, Genitalien, Augen, Schleimhäute

8.7 Sensitivität und Spezifität des Gerätes und der Methode

Die bislang größte prospektive Studie zur Früherkennung maligner Melanome hat ergeben (2416 Läsionen bei insgesamt 1951 Personen), dass mit Nevisense® folgende Ergebnisse erzielt werden



■ **Abb. 8.4** Beispielhafte Messergebnisse zweier Läsionen: Links benigner Naevus und rechts Melanoma in situ. Bei der beginnend bösartigen Läsion rechts sind die Signal-Unterschiede zwischen den farbigen Graphen der Läsionsmessung und den grauen Linien der Referenzpunktmessung klar zu erkennen. Der EIS-Score für die benigne Veränderung wird mit 1, der EIS-Score für die initial maligne Läsion mit 8 unten im Bild angegeben. (Mit freundlicher Genehmigung von SciBase)

konnten: 97% Sensitivität bei einer Spezifität von 34%. Die von der Nevisense-Methode erreichte Spezifität von 34% bei Läsionen mit einem klinischen Verdacht auf ein malignes Melanom ist für eine angestrebte Verringerung unnötiger Exzisionen durchaus relevant. Die beobachtete Sensitivität für nicht-melanozytären Hautkrebs lag bei 100% für verdächtige Läsionen, welche basierend auf der visuellen dermatologischen Evaluation zur Exzision vorgesehen waren [12].

8.8 Gerätebeschreibung

Das Nevisense-System besteht aus einer Steuereinheit und einer Messsonde (■ Abb. 8.5). Aufgabe der Steuereinheit ist die Interaktion mit dem Anwender über einen Touchscreen sowie die Verarbeitung der Impedanzmesssignale. Die Messsonde wird für die Messung der Impedanz mithilfe einer Einmalelektrode am Sondenkopf verwendet.



■ **Abb. 8.5** Nevisense® – Equipment mit Diagnostikkonsole (Steuereinheit mit Bildschirm) und Untersuchungssonde. (Mit freundlicher Genehmigung von SciBase)

Die Nevisense-Messung kann durch den Arzt selber oder einen geschulten Anwender (Krankenschwester oder medizinische Assistent/in) durchgeführt werden. Die Gerätekosten liegen im Bereich von ungefähr 3.000 €.

Für die Melanomdiagnostik wird eine Einmalelektrode verwendet. Jede Elektrode kann für bis zu 10 Läsionen pro Patient innerhalb eines Untersuchungsganges verwendet werden. Zusätzliche Kosten entstehen durch den Kauf weiterer Elektrodensets (16 Stück pro Set), welche auch die übrigen notwendigen Materialien für die Untersuchungen beinhalten.

■ Wartung des Gerätes

Das Nevisense-Gerät wird 1x im Monat sozusagen gewartet. Diese Schnellwartung erfolgt entweder durch den geschulten Arzt selbst oder durch eine geschulte medizinische Fachangestellte. Das Verfahren erfolgt rasch und einfach innerhalb von 2-5 Minuten. Da hierfür kein Servicetechniker erforderlich ist, fallen hierbei natürlich auch keine weiteren Kosten an.

8.9 Spezielle Features

Das tragbare und auch mit Batterie funktionierende Nevisense®-Gerät kann in der Klinik oder in der Praxis genau dort eingesetzt werden, wo es gerade gebraucht wird (■ Abb. 8.6).



■ **Abb. 8.6** Typische Untersuchungssituation bei der Hautkrebsfrüherkennung mit dem portablen Nevisense®. (Mit freundlicher Genehmigung von SciBase)

8.10 Wertung der Methode für die Praxis

Der Einsatz von Nevisense® ermöglicht den Hautärzten, ihre Fachkompetenz und ihre visuelle Bewertung von Läsionen mit einer objektiven nicht visuellen Analyse der Zelleigenschaften zu ergänzen. Insbesondere im Fall kutaner Läsionen mit unklaren klinischen oder anamnestischen Hinweisen auf Melanome lässt sich die wichtige Entscheidung, ob eine Exzision vorgenommen werden sollte, somit leichter treffen. Nevisense ist ein einfaches und schnelles Verfahren und fügt sich problemlos in den Patientenfluss und den Sprechstundenablauf jedes Hautarztes ein. Die Ergebnisse stehen sofort zur Verfügung.

Aufgrund der verhältnismäßig sehr geringen Investitionskosten für eine absolute HighTech-Ausstattung und nur geringen Verbrauchsmaterialkosten bei guten Abrechnungsmöglichkeiten rentiert sich die Anschaffung selbst bei sehr kleinen Praxen rasch. Nevisense® bietet als Ergänzung zum klassischen Hautkrebscreening auch für den Patienten eindrucksvoll sichtbar einen technologischen Fortschritt für die Praxis.

8.11 Abrechnungshinweise

Die Abrechnung des Einsatzes dieser EIS-Methode kann sowohl im PKV-Bereich wie auch im Selbst-

zahlerbereich erfolgen. Eine eigene GOÄ-Ziffer ist zurzeit noch nicht verfügbar, da die Methode erst seit kurzem zur Verfügung steht. Eine gute Option für die Abrechnung nach GOÄ stellt jedoch z. B. die Ziffer 840 analog (Sensible Elektroneurographie mit Nadelelektroden) dar, die bei einfachem Satz mit 40,80 € bewertet ist. Durch den entsprechenden Steigerungsfaktor kann die dem jeweiligen Aufwand entsprechende Gesamtsumme von z. B. 93,84 € (2,3-facher Satz) oder 142,80 € (3,5-facher Satz) erzielt werden. Zusätzlich können die Verbrauchsmaterialien (Einmalelektroden) als Materialkosten angegeben und im Rahmen des Auslagensatzes von Sachkosten zum Selbstkostenpreis erstattet werden.

8.12 Hinweise zur Erlernung der Methode, Schulungen, Trainings

Die schwedische Medizintechnikfirma **Scibase** schult beim Kauf des Nevisense®-Gerätes kostenfrei den Arzt und das medizinische Praxispersonal. Training und Schulung werden vor Ort durchgeführt und dauern ca. 3 Stunden. Zusätzlich bietet das Nevisense-Gerät ein Selbstlern- sowie Qualifizierungsprogramm für den Anwender an. Durchführung und Auswertung der Methode sind für Arzt und Hilfspersonal leicht erlernbar. Die Methode ist sofort einsetzbar.

Literatur- und Quellenverzeichnis

- 1 Åberg P (2004) Skin cancer as seen by electrical impedance. Karolinska Institutet (thesis), Stockholm
- 2 Åberg P, Birgersson U, Elsner P, Mohr P, Ollmar S (2011) Electrical impedance and the diagnostic accuracy for malignant melanoma. *Experimental Dermatology* 3: 648–652
- 3 Åberg P, Geladi P, Nicander I, Hansson J, Holmgren U, Ollmar S (2005) Non-invasive and microinvasive electrical impedance spectra of skin cancer – a comparison between two techniques. *Skin Res Technol* 11(4):281–286
- 4 Åberg P, Nicander I, Hansson J, Geladi P, Holmgren U, Ollmar S (2004) Skin cancer identification using multi-frequency electrical impedance – a potential screening tool. *IEEE Trans Biomed Eng* 51(12):2097–2102
- 5 Åberg P, Nicander I, Hansson J, Holmgren U, Ollmar S (2004) Skin bioimpedance – electronic views of malignancies. *Proc XII Intern Conf on Electrical Bio-Impedance & V Electrical Impedance Tomography*, Gdansk (PL), June 20–24, 2004, 79–82. ISBN 83-917681-6-3
- 6 Åberg P, Nicander I, Holmgren U, Geladi P, Ollmar S (2003) Assessment of skin lesions and skin cancer using simple electrical impedance indices. *Skin Res Technol* 9: 257–261
- 7 Åberg P, Nicander I, Ollmar S (2003) Minimally invasive electrical impedance spectroscopy of skin exemplified by skin cancer assessments. In: *Proc IEEE EMBES, Cancun (MX)*, 17–21 Sept 2003, 3211–3214. ISBN 0-7803-7790-7
- 8 Beetner DG, Kapoor S, Manjunath S, Zhou X, Stoecker WV (2003) Differentiation among basal cell carcinoma, benign lesions, and normal skin using electric impedance. *IEEE Trans Biomed Eng* 2003; 50(8): 1020–1025
- 9 Birgersson U (2013) Electrical impedance of human skin and tissue alterations: Mathematical modeling and measurements. Karolinska Institutet (thesis), Stockholm
- 10 Dua R, Beetner DG, Stoecker WV, Wunsch DC (2004) Detection of basal cell carcinoma using electrical impedance and neural networks. *IEEE Trans Biomed Eng* 51(1): 66–71
- 11 Emtestam L, Nicander I, Stenström M, Ollmar S (1998) Electrical impedance of nodular basal cell carcinoma: a pilot study. *Dermatology* 197: 313–316
- 12 Malvey J, Hauschild A, Curiel-Lewandrowski C, Mohr P, Hofmann-Wellenhof R, Motley R, Berking C, Grossman D, Paoli J, Loquai C, Olah J, Reinhold U, Wenger H, Dirschka T, Davis S, Henderson C, Rabinovitz H, Welzel J, Schadendorf D, Birgersson U (2014) Clinical performance of the Nevisense system in cutaneous melanoma detection: an international, multi-centre, prospective and blinded clinical trial on efficacy and safety. *British Journal of Dermatology*, doi: 10.1111/bjd.13121
- 13 Mohr P, Birgersson U, Berking C, Henderson C, Trefzer U, Kemeny L, Sunderkötter C, Dirschka T, Motley R, Frohm-Nilsson M, Reinhold U, Loquai C, Braun R, Nyberg F, Paoli J (2013) Electrical Impedance Spectroscopy as a potential adjunct diagnostic tool for cutaneous melanoma. *Skin Research and Technology* 19: 75–83
- 14 Nicander I, Holmgren U, Åberg P, Ollmar S (2004) Bioimpedance of different skin tumours – clinical tricks and treats. *Proc XII Intern Conf on Electrical Bio-Impedance & V Electrical Impedance Tomography*, Gdansk (PL), June 20–24, 99–102. ISBN 83-917681-6-3

Computergestützte Haaranalyse, Computer- Trichogramm

Bernd Kardorff

- 9.1 **Namen / Bezeichnungen des Verfahrens – 98**
- 9.2 **Kurzbeschreibung der Methode – 98**
- 9.3 **Liste von Indikationen – 98**
- 9.4 **Grundlagen der Methode – 98**
- 9.5 **Praktische Durchführung – 98**
- 9.6 **Kontraindikationen, Gegenanzeigen, Einschränkungen – 102**
- 9.7 **Nebenwirkungen – 102**
- 9.8 **Notwendige Ausstattung – 103**
- 9.9 **Spezielle Features einzelner Systeme – 103**
- 9.10 **Wertung der Methode für die Praxis – 104**
- 9.11 **Abrechnungshinweise – 104**
- 9.12 **Hinweise zur Erlernung der Methode – 104**
- Literaturhinweise – 104**

9.1 Namen / Bezeichnungen des Verfahrens

- Computergestützte Haaranalyse
- Computer-Trichogramm
- Digitale Trichoskopie

9.2 Kurzbeschreibung der Methode

Störungen des Haarwachstums sind ausgesprochen häufig und deren Ursachen so individuell wie der Mensch selbst. Die computergestützte Haaranalyse ist ein modernes, schnelles und schmerzloses Verfahren zur Beurteilung von Haarwachstum. Hierfür werden anhand auflichtmikroskopischer Bilder des Haarbodens verschiedene Parameter exakt und reproduzierbar von einer Spezialsoftware bestimmt und vom Arzt ausgewertet. Durch die digitale Speicherung der Ergebnisse kann diffuser Haarverlust dokumentiert und quantifiziert werden, und es lassen sich Aussagen zum Therapieerfolg machen. Fast synonym für die Methode wird auch der Begriff *TrichoScan*® [1, 2], benutzt, der sozusagen für die Vorreiter- und Pioniersoftware der digitalen Trichoskopie steht. Neben der *TrichoScan*®-Software gibt es heutzutage auch noch weitere Entwicklungen der computergestützten Haaranalyse wie z. B. das *FotoFinder Trichoscale*®-System.

9.3 Liste von Indikationen

Die computergestützte Haaranalyse liefert keine Diagnose, sondern ermöglicht vielmehr eine standardisierte Messung verschiedener trichologischer Parameter (■ Abb. 9.1). Diese können im Rahmen der Diagnostik, der Verlaufskontrolle und der Evaluierung des therapeutischen Erfolgs herangezogen werden. Das Verfahren kann bei verschiedenen Formen des Haarausfalls zum Einsatz kommen, z. B. bei androgenetischer Alopezie oder Telogenefluvium. Bei klinisch mehrdeutigen Befunden sind weitergehende Untersuchungen nötig, z. B. Labordiagnostik (siehe ► Kap. 12 »IGeL-Labor« und ► Kap. 30 »Haarsprechstunde«) oder eine dermatohistopathologische Untersuchung.

9.4 Grundlagen der Methode

Die computergestützte Haaranalyse ist eine nicht-invasive Untersuchungsmethode zur Quantifizierung von Haarwachstum. Sie basiert auf einer auflichtmikroskopischen Aufnahme des Haarbodens und der nachfolgenden Bildanalyse mit einer Spezialsoftware (z. B. *FotoFinder Trichoscale*®). Zur Bildaufnahme wird ein System für digitale Auflichtmikroskopie mit definiertem Vergrößerungsfaktor verwendet. Das Programm bestimmt daraufhin automatisch, standardisiert und präzise alle wesentlichen trichologischen Parameter (■ Abb. 9.1). Störfaktoren wie z. B. Gefäße werden herausgerechnet. Zum Beispiel kann die *FotoFinder Trichoscale* Software in einem fest definierten Analysebereich folgende Parameter messen:

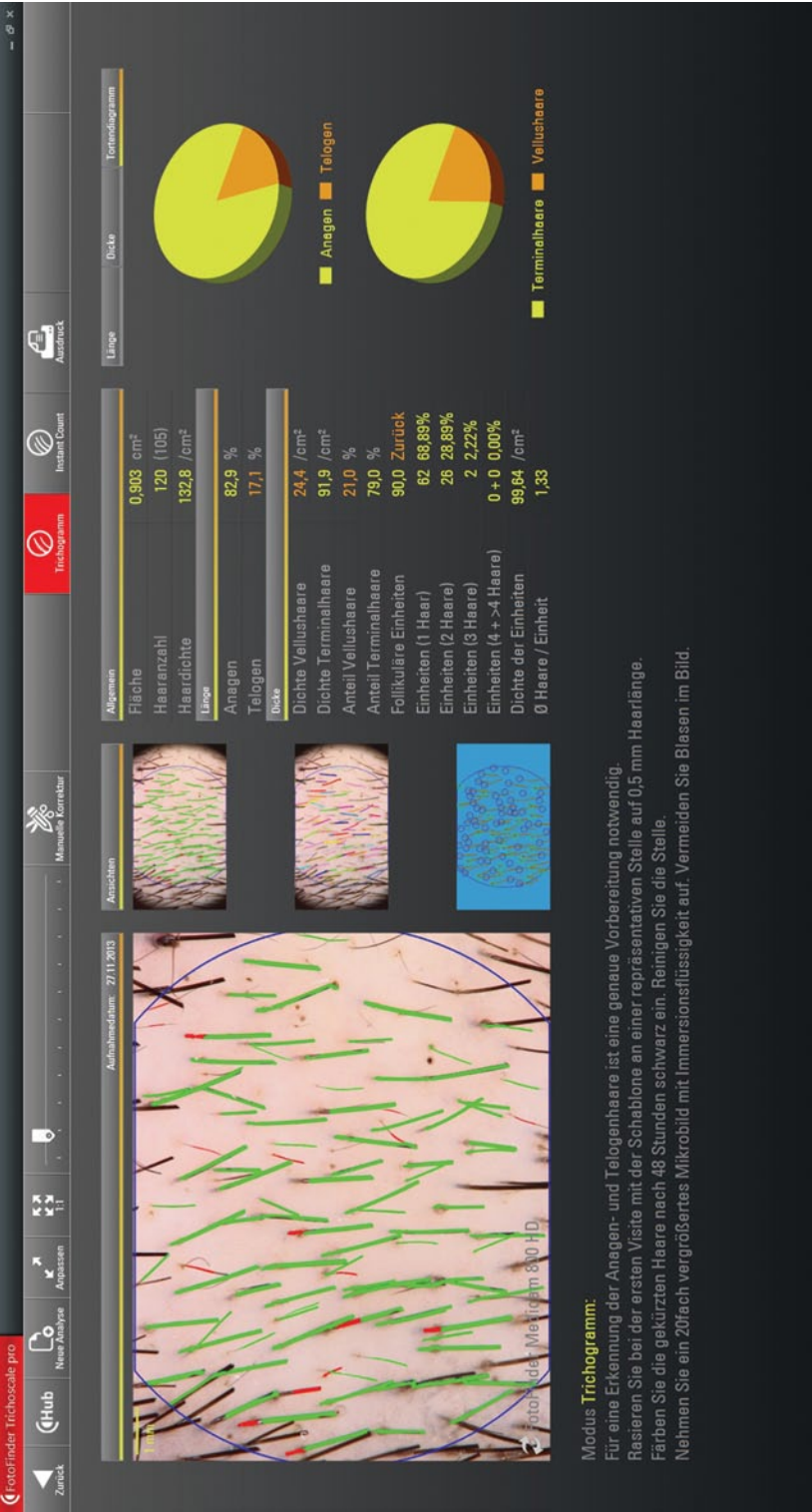
- a. Messung der Haarlänge (mm), der Haardicke (mm) und der Haardichte (Anzahl der Haare/cm²)
- b. Bestimmung der Haaranzahl, der Haarwurzeln, der Follikel und der follikulären Einheiten (■ Abb. 9.2)
- c. Feststellung der Wachstumsphase, Unterscheidung zwischen Anagen- und Telogenhaaren, Anzeige in Prozent (%)
- d. Bestimmung des Haartyps, Unterscheidung zwischen Vellus- und Terminalhaar und Berechnung der Vellus- und Terminalhaardichte

9.5 Praktische Durchführung

■ Vorbereitung

Anders als beim klassischen Trichogramm sind bei der digitalen Haaranalyse weder schmerzhaftes Epilationen nötig, noch muss der Patient auf Haarkosmetik verzichten. Vorbereitung und Bildaufnahme können von einer Assistentin oder medizinischen Fachangestellten durchgeführt werden.

Zunächst müssen die Haare im Messareal mit einem Elektrorasierer auf 0,5 mm Länge gekürzt werden. Zu kurz rasierte Haare können nicht erkannt werden, zu lange Haare verfälschen das Messergebnis. Für die Auswahl der Stelle gelten die gleichen Bedingungen wie beim Trichogramm. Damit auch nach dem Kürzen ein ästhetisch



• **Abb. 9.1** Trichogramm-Auswertung der FotoFinder Trichoscale pro-Software. (Mit freundlicher Genehmigung von FotoFinder)

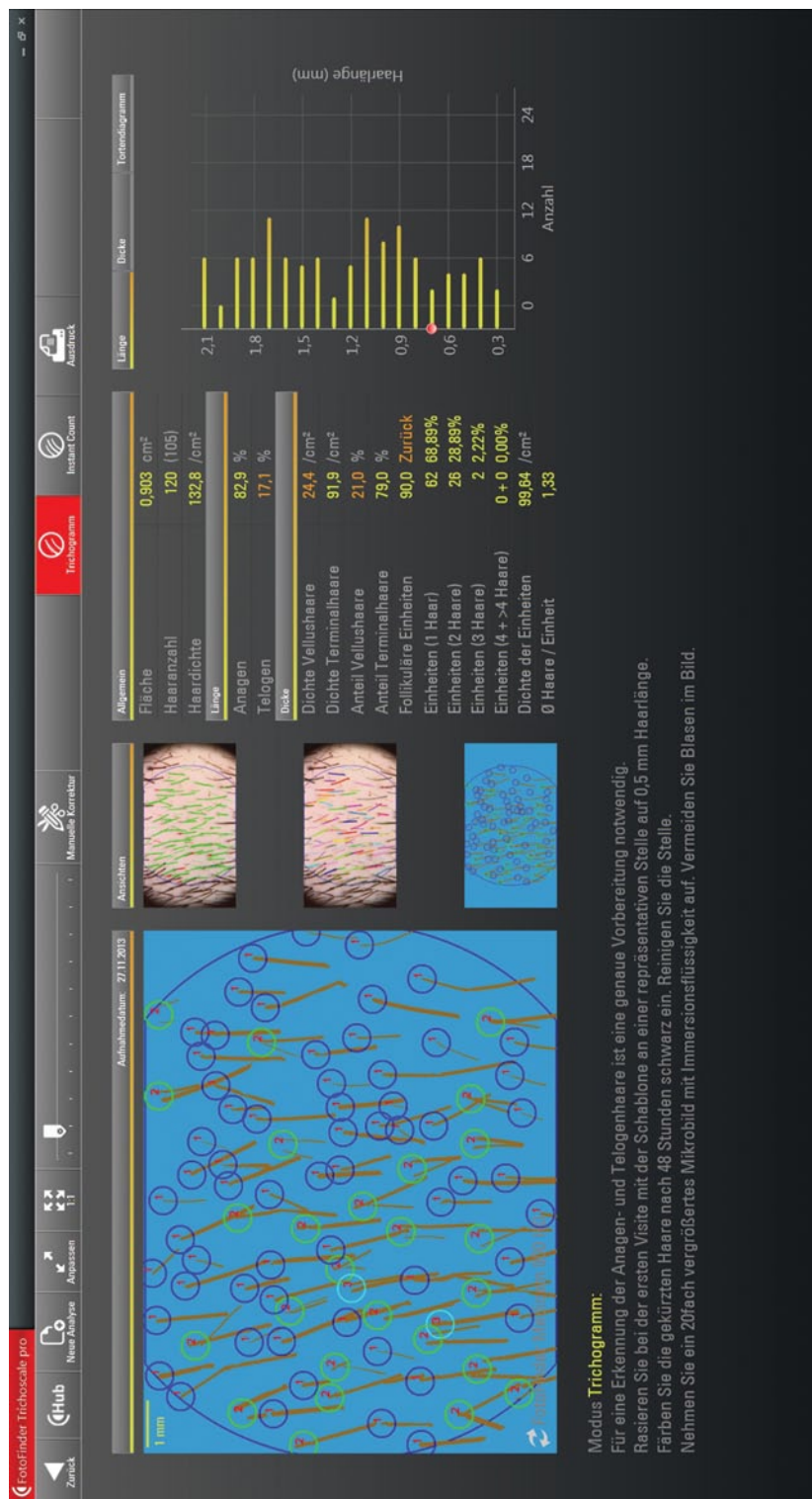
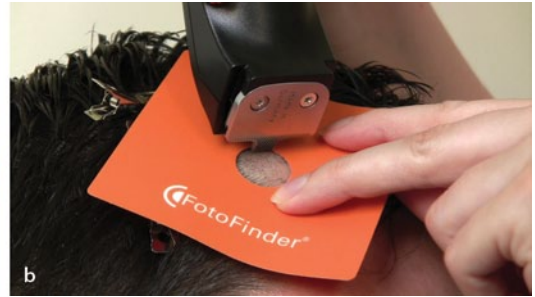


Abb. 9.2 Die FotoFinder Trichoscale pro-Software zeigt Anzahl und Details zu den follikulären Einheiten (follicular units) an. (Mit freundlicher Genehmigung von FotoFinder)



■ **Abb. 9.3** Vorbereitung **a** Mit Hilfe einer Spezialschablone kann das zu untersuchende und zu rasierende Areal präzise festgelegt werden. **b** Daraufhin werden die Haare mit einem Elektrorasierer auf 0,5 mm Länge gekürzt. (Mit freundlicher Genehmigung von FotoFinder)



■ **Abb. 9.4** Sofort oder nach 48 Stunden wird das rasierte Areal schwarz eingefärbt. (Mit freundlicher Genehmigung von FotoFinder)



■ **Abb. 9.5** Das Messareal muss sorgfältig gereinigt werden. (Mit freundlicher Genehmigung von FotoFinder)

zufriedenstellendes Ergebnis verbleibt, sollte etwa 2 cm neben dem Scheitel rasiert werden. So können benachbarte Haare im Anschluss über die gekürzte Stelle gekämmt werden. Ungeeignet sind die Scheitelmittle, Haare in einem Wirbel, der Okzipitalbereich oder Areale in einer kompletten Alopezie. Beim Kürzen hilft eine Spezialschablone (■ Abb. 9.3).

Für die Analyse sollten die Haarstopfel zur optimalen Kontrastierung gefärbt werden. Dies geschieht entweder sofort, wenn lediglich die Haarfülle bestimmt werden soll, und/oder nach 48 Stunden, wenn ein Trichogramm geplant ist. Die Färbemasse wird auf einen Holzspatel aufgetragen, im Verhältnis 1:1 mit der Entwicklerlösung zu einer homogenen Masse vermischt, auf das rasierte Areal aufgebracht und muss für mindestens 12 Minuten einwirken (■ Abb. 9.4). Danach wird das Messareal sorgfältig mit einer alkoholischen Tinktur oder mit

Desinfektionsspray gereinigt (■ Abb. 9.5). Erst dann wird ein auflichtmikroskopisches Bild in 20facher Vergrößerung gespeichert. Dabei ist darauf zu achten, dass bei Verwendung von Immersionsflüssigkeit keine Luftblasen sichtbar sind. Das Bild selbst kann auch vom Arzt aufgenommen werden, der dann gemeinsam mit dem Patienten die Analyse durchlaufen lässt und Erklärungen gibt.

■ **Sofortige Bestimmung der Haarfülle**

Sofort nach dem Kürzen und Färben kann die Haarfülle bestimmt werden. Dazu berechnet das Programm die Fläche, die Haaranzahl, die Haardichte sowie Anteil und Dichte der Vellus- und Terminalhaare. Außerdem lässt sich die Anzahl follikulärer Einheiten bestimmen (■ Abb. 9.2).

■ **Digitales Trichogramm**

Für die Erstellung eines digitalen Trichogramms muss zwischen der Rasur und dem Färben und

Aufnahmen des Messareals eine 48-stündige Wartezeit eingeplant werden (+/- 3 Stunden). Erst danach können gewachsene Haare von nicht gewachsenen unterschieden und die Anagen-Telogen-Rate errechnet werden. Zu kurze Warteperioden erschweren der Software die Unterscheidung von Anagen- und Telogenhaaren aufgrund des geringen Längenunterschieds der Haarstoppel. Zu lange Wartezeiten führen zu Haarkreuzungen bei der Bildaufnahme. Die Software identifiziert dann unter Umständen ein Anagenhaar als zwei Telogenhaare, so dass eine manuelle Nachbearbeitung des Messergebnisses notwendig wird. Zur Einhaltung der 48-stündigen Wartezeit empfehlen sich als »Rasurtage« deshalb nur Montag bis Mittwoch.

Das digitale Analyse-Programm (■ Abb. 9.1) geht davon aus, dass Anagenhaare ca. 0,3 mm pro Tag wachsen, während Telogenhaare kein Wachstum mehr aufweisen. Demnach wachsen Anagenhaare in 48 Stunden um ca. 0,6 mm. Bei einer Kürzung auf 0,5 mm Länge und unter Berücksichtigung gewisser Unregelmäßigkeiten bei der Rasur wird die maximale Länge für Telogenhaare in der Software auf 0,7 mm festgelegt. Diese Schwelle kann mit Hilfe des roten Reglers im Diagramm geändert werden. Die Software berechnet im »Trichogramm-Modus« neben der Haarfülle auch die Anagen-Telogen-Rate und stellt die Anzahl der Haare nach Haarlänge geordnet grafisch dar.

Dank der manuellen Korrekturfunktion kann das Ergebnis durch gezielte An- und Abwahl einzelner Haare nachträglich korrigiert und optimiert werden. So werden Messresultate mit sehr hoher Genauigkeit erzielt.

■ Follikuläre Einheiten (■ Abb. 9.2)

Haarwurzeln wachsen in anatomischen Einheiten als Einzelhaare oder als Haargruppen, sog. follikulären Einheiten. Die digitale Zählung dieser Haargruppen ist wichtig zur Befunderhebung bei Eigenhaartransplantationen (► Kap. 41 »Eigenhaartransplantation«). Dazu liefert das FotoFinder Trichoscale pro Programm folgende Informationen:

- Gesamtanzahl follikulärer Einheiten im Messareal
- Numerische und prozentuale Anzahl follikulärer Einheiten mit 1, 2, 3 oder 4 und mehr Haaren

- Durchschnittliche Anzahl der Haare je Einheit
- Dichte der follikulären Einheiten (Anzahl der Einheiten/cm²)

■ Haardicke

Die Haardicke ist ein trichologischer Parameter, der in direktem Zusammenhang mit der Haardichte steht und damit eine Aussage über Verteilung von Vellus- und Terminalhaaren zulässt. Die FotoFinder Trichoscale pro Software berechnet:

- Durchschnittliche Haardicke
- Kumulative Haardicke/cm²

■ Nachbesprechung und Therapiekontrolle

Nach der Auswertung wird ein personalisierter Bericht erstellt, der dem Patienten als Ausdruck oder als PDF-Datei mitgegeben werden kann. Für Verlaufskontrollen sind keine Tätowierungen notwendig. Stattdessen wird eine Übersichtsaufnahme vom Halbkopf gemacht, anhand derer die Lokalisation wiedergefunden werden kann. Während der Therapiephase ermöglichen sequenzielle Auswertungen die Evaluierung des jeweiligen therapeutischen Ansprechens.

9.6 Kontraindikationen, Gegenanzeigen, Einschränkungen

Das Mittel zum Schwarz-Färben der Haare kann eine allergische Reaktion hervorrufen. Ein vorheriger Hautverträglichkeitstest wird bei Verdacht auf Farbstoffallergie empfohlen. Beim Auftragen der Färbemasse durch das Praxispersonal sollten geeignete Handschuhe getragen werden. Von einer Untersuchung gegebenenfalls abzusehen ist bei Patienten mit falschen Erwartungen und psychischen Auffälligkeiten, zum Beispiel, wenn damit zu rechnen ist, dass das Kürzen der Haare zu langwierigen Diskussionen führt.

9.7 Nebenwirkungen

Eine schlechte Auswahl des Messareals führt nach dem Kürzen der Haare unter Umständen zu einem temporären ästhetisch nicht zufriedenstellenden Ergebnis (sichtbare Kahlstelle). Nach Möglichkeit

sollte die Rasur immer unterhalb von geeignetem Deckhaar erfolgen. Möglich sind außerdem Kontaktallergien auf das Färbemittel.

9.8 Notwendige Ausstattung

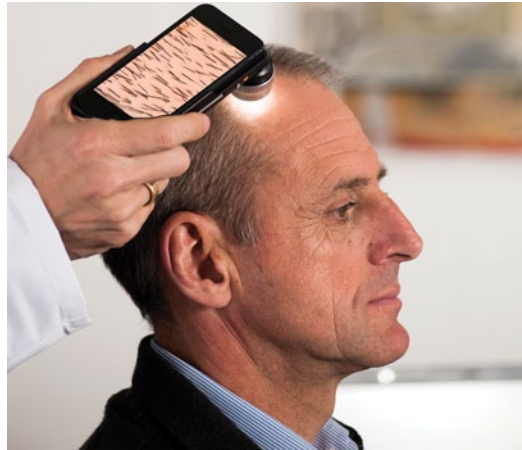
Eine gut geschulte Assistenz ist nötig für eine reibungslose Vorbereitung des Patienten und für die Bildaufnahme. Der Zeitaufwand für das Kürzen der Haare beträgt nur wenige Minuten. Für das Färben der Haarstoppel und die Bildaufnahme müssen circa 15-20 Minuten eingeplant werden, denn das Färbemittel muss zuvor mindestens 12 Minuten einwirken.

Zur mikroskopischen Aufnahme des Messareals und zur Speicherung der Bilder eignen sich Systeme für Videodokumentation und Auflichtmikroskopie, wie sie auch zur Verlaufsdokumentation von Naevi verwendet werden (z. B. *FotoFinder dermoscope*, ► Kap. 5 »Computer-Auflichtmikroskopie, sequentielle digitale Dermatoskopie«). Die Bilder werden dann patientenbezogen gespeichert und direkt von der Software an die Haaranalyse übergeben. Die Kosten für ein Komplettgerät mit Haaranalyse-Software variieren je nach Hersteller und Geräteausrüstung. Alternativ kann die Bildaufnahme auch mit einem digitalen Handgerät (■ Abb. 9.6) mit standardisierter Vergrößerung erfolgen (z. B. *FotoFinder handyscope* siehe ► Kap. 4 »Dermatoskopie«). Dabei kann das Programm zur Haaranalyse einfach über eine Desktopverknüpfung gestartet werden. Anschließend wird das Analysebild vom PC, einem Wechseldatenträger oder aus der Cloud geladen.

9.9 Spezielle Features einzelner Systeme

■ FotoFinder Trichoscale®

FotoFinder Trichoscale ist ein neues Programm zur Quantifizierung von Haarwachstum und Haarverlust. Zahlreiche Funktionen heben die Präzision bei der digitalen Haaranalyse auf ein neues Level. Die Software misst in der Sofortanalyse »Instant Count-Modus« die Fläche, Haaranzahl, Haardichte sowie Anzahl und Dichte der Vellus- und



■ **Abb. 9.6** Die Aufnahme für das Phototrichogramm kann mit einer Videokamera oder wie hier, auch mit dem *handyscope*® erfolgen. (Mit freundlicher Genehmigung von FotoFinder)

Terminalhaare. Zusätzlich wird die Anzahl der follikulären Einheiten bestimmt. Nach 48 Stunden kann im »Trichogramm-Modus« die Anagen-Telogen-Rate ermittelt werden. Die Programmversion *FotoFinder Trichoscale pro* misst zusätzlich zu den oben genannten Werten auch die durchschnittliche und kumulative Haardicke und liefert detaillierte Informationen zu den follikulären Einheiten (■ Abb. 9.2).

Durch die geometrische Optimierung des Messareals wird die Falscherkennung von Randhaaren minimiert. Der Analysebereich ist um mehr als 60 Prozent größer als bei anderen Programmen; bei gleich bleibender Rasurfläche. So werden mehr Haare erfasst und die statistische Genauigkeit der Analyse steigt. Mit der manuellen Korrekturfunktion kann das Analyseergebnis durch die gezielte An- und Abwahl einzelner Haare nachträglich korrigiert und optimiert werden. So werden hochpräzise Messresultate erzielt. Dank der Zoomfunktion kann nach Belieben im vergrößerten Bild navigiert werden. Eine eindrucksvolle Vollbilddarstellung ist ebenfalls möglich.

FotoFinder Trichoscale ist als Zusatzmodul für alle FotoFinder Videosysteme erhältlich (z. B. *dermoscope vexia*, *bodystudio ATBM*; Preis nach Konfiguration). Dabei können auch ältere Kameramodelle der *medicam* Reihe verwendet werden.

Dank der Kalibrierfunktion können sogar eigene Aufnahmegeräte verwendet werden, z. B. Digitalkameras mit Mikroskopvorsatz. Daneben ist die Software in Kombination mit dem handyscope und dem Webspeicher FotoFinder Hub erhältlich (► Kap. 4 »Dermatoskopie«).

Der Preis für Software und Vorbereitungs-Kit liegt zwischen 1.940€ (FotoFinder Trichoscale) und 3.000€ zzgl. MwSt. (FotoFinder Trichoscale pro).

Informationen: ► www.trichoscale.de

9.10 Wertung der Methode für die Praxis

Mit Hilfe der computergestützten Haaranalyse sind diffuser Haarverlust und Therapieerfolg digital dokumentierbar und quantifizierbar. Die Vorteile des Verfahrens liegen in der Exaktheit, der Reproduzierbarkeit, der digitalen Speicherung und der Patientenakzeptanz (kein Ausreißen der Haare, keine Haarwaschkarenz). Das Verfahren eignet sich für alle Hautarztpraxen, die eine Haarsprechstunde anbieten oder die ihren Patient/innen zumindest quantifizierbare Therapieverläufe auf hohem technischem Niveau präsentieren wollen. Wichtig ist, die Prozedur der Vorbereitung und der Auswertung optimal in die Praxisabläufe zu integrieren.

9.11 Abrechnungshinweise

Die Abrechnung der Methode erfolgt über die GOÄ-Ziffern I, 5, A 612 (Computergestützte Untersuchung und Bilddokumentation der Kopfhaut) und 4860 (Trichogramm).

9.12 Hinweise zur Erlernung der Methode

Zum Aufbau und zur Vertiefung des benötigten Wissens empfehlen sich Trichologie-Kurse, die auf vielen Tagungen angeboten werden.

Literaturhinweise

- 1 Hoffmann R (2005) TrichoScan. In Kardorff (Hrsg.) Selbstzahlerleistungen in der Dermatologie und der ästhetischen Medizin. Springer, Berlin
- 2 J Gassmueller, E Rowold, T Frase and B Hughes-Formella (2009) Validation of TrichoScan® technology as a fully-automated tool for evaluation of hair growth parameters. *Eur J Dermatol* 12: 224–231
- 3 Elise A. Olsen, MD, Durham, North Carolina (2003) Current and novel methods for assessing efficacy of hair growth promoters in pattern hair loss, *Journal of the American Academy of Dermatology* 48: 253–262
- 4 Hoffmann R, Lütke H, Hoffman-Wecker M, Hughes-Formella BJ (2014) Digital Imaging for Measuring of Hair Growth on the Human Scalp. In: Berardesca E, Maibach H, Wilhelm K: *Non Invasive Diagnostic Techniques in Clinical Dermatology*, Springer, Berlin
- 5 de Lacharriere O, Deloche C, Misciali C, Piraccini BM, Vincenzi C, Bastien P, Tardyl, Bernard BA, Tosti A (2001) Hair diameter diversity: a clinical sign reflecting the follicle miniaturization. *Arch Dermatol* 137 (5):641–646
- 6 Gehring W, Gloor M (2000) Das Phototrichogramm als Verfahren zur Beurteilung haarwachstumsfördernder Präparate am Beispiel einer Kombination von Hirsefruchtextrakt, L-Cystin und Calciumpantothenat. *H+G* 75:397–496

Hautphysiologische Parameter als Beratungstool und Unterstützung bei Verkaufsgesprächen: Zeigen Sie Ihrem Patienten, was in ihm steckt!

Markus Steinert

- 10.1 Bezeichnung der Methode – 106
- 10.2 Kurzbeschreibung der Methode – 106
- 10.3 Indikation – 106
- 10.4 Grundlagen der Methoden – 106
- 10.5 Praktische Durchführung der Messung – 112
- 10.6 Apparative Ausstattung, Anschaffungs- und Unterhaltskosten – 115
- 10.7 Wertung der Methode für die Praxis – 115
- 10.8 Abrechnungshinweise – 116
- 10.9 Hinweise zur Erlernung der Methode – 116
- Literatur – 116

10.1 Bezeichnung der Methode

Messung des Hautzustandes durch Bestimmung von Hautfeuchtigkeit, Sebum, Transepidermalem Wasserverlust (TEWL), Elastizität, Oberflächenstruktur, Pigmentierung und Rötungsgrad sowie präzise Hautanalyse mit hochauflösendem Ultraschall. Der Patient wird miteinbezogen durch Demonstration seiner hautphysiologischen Parameter am Display des Kombi-Messgerätes Dermalab® Combo der Fa. Cortex Technology aus Dänemark (■ Abb. 10.1).

Der Slogan der Firma verdeutlicht es: »Zeigen Sie Ihrem Patienten, was in ihm steckt«.

10.2 Kurzbeschreibung der Methode

Ziel eines jeden Behandlers ist es, nachvollziehbare Behandlungskonzepte zu entwickeln und optimal auf den Hauttyp abgestimmte Hautpflegeempfehlungen geben zu können. Die objektiven, quantifizierbaren und reproduzierbaren Messungen vieler Parameter der Haut sind eine wertvolle Unterstützung bei der Auswahl und Empfehlung der geeigneten Pflegeprodukte. Durch Nachmessungen in regelmäßigen Abständen kann eine Evaluation der Ergebnisse als Basis für die Entwicklung optimaler und effektiver Hautpflegekonzepte erfolgen [1–5].

10.3 Indikation

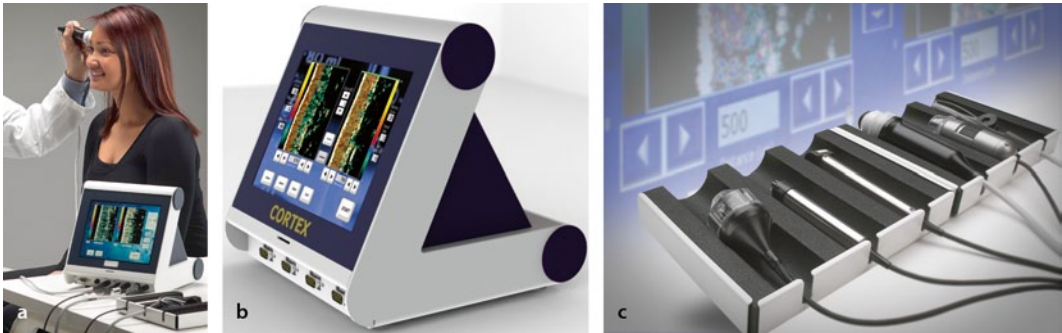
- Untersuchung des Lipidfilmes der Haut durch quantitative Messung der Sebumabgabe einer definierten Hautfläche.
- Messung der Leitfähigkeit der Haut (sogenannte Hautfeuchtemessung) zur Erfassung des Feuchtigkeitsbedarfes, um geeignete Pflegeprodukte empfehlen und deren Wirksamkeit kontrollieren zu können.
- Ermittlung des transepidermalen Wasserverlustes (TEWL) zur Überprüfung der Barrierefunktion der Haut bei Allergien, Gutachten, Irritationen der Haut, Produktempfehlungen
- Viskoelastische Messung der Hautelastizität zeigt Verbesserungen während einer Therapie oder ästhetischen Behandlung, z. B. bei Cellulite.

- Bestimmung der Hautfarbe durch Messung von Erythem und Melanin, vor und nach einer Laserbehandlung, z. B. bei Epilationen und Behandlung von Feuermalen. Zeigen des Behandlungsfortschritts bei langandauernden Therapien, z. B. bei Naevus flammeus, Rosazea und Tätowierungen. Bei subjektiver Bräunung helfen die Messungen des objektiven Pigmentierungsgrades außerdem Nebenwirkungen einer Lasertherapie zu vermeiden.
- Durch Visualisierung der Hautdicke und Dicke mit Ultraschall kann eine Kontrolle von Wirkung und Effektivität von Behandlungen oder Pflegeprodukten erfolgen. Die optische Darstellung des Kollagenverlustes durch Hautalterung oder UV-Schäden ist eindrucksvoll bei der Aufklärung zu Verhaltensänderungen gegenüber der Sonnenexposition.
- Visualisierung der Hautoberfläche und der Haare zur Erkennung von Erosionen, Vergleich von unterschiedlichen Rückständen (Salbenreste) bei verschiedenen Produkten.

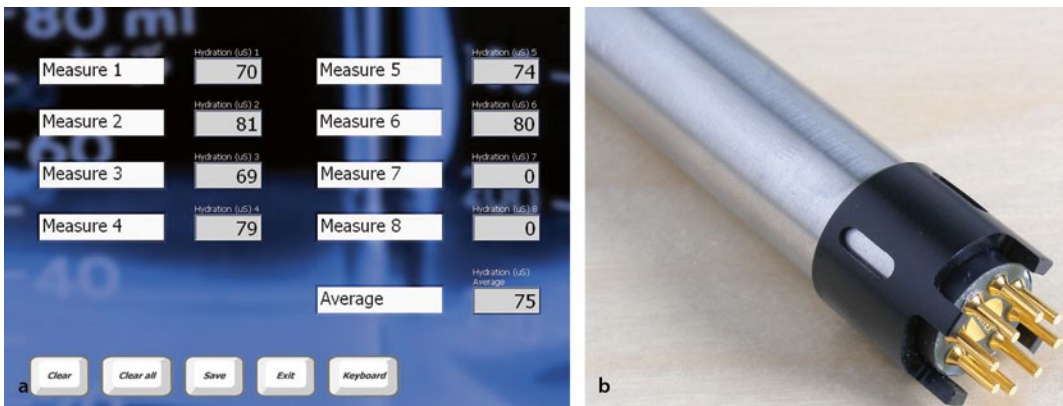
10.4 Grundlagen der Methoden

■ Hautfeuchtigkeit

Der Feuchtigkeitsgehalt der Hornschicht (*Stratum corneum*) ist essenziell für eine gut funktionierende Hautbarriere. Er schützt die Haut vor vorzeitiger Hautalterung. Verschiedene endogene Vorgänge wie *Perspiratio sensibilis und insensibilis* und exogene Faktoren wie Lufttemperatur, Luftfeuchtigkeit und Luftbewegung beeinflussen die Hautfeuchtigkeit. Wasserbindende Inhaltsstoffe der Hornschicht können außerdem infolge von dauerhafter Anwendung von Wasser und Netzmittel-Lösungen ausgewaschen werden und somit die Wasserbindungsfähigkeit vermindern [6]. Um die Feuchtigkeit der Hornschicht schnell und reproduzierbar messen zu können, gibt es verschiedene Analysemethoden: Messung der Desquamation, Impedanzmessung, nukleare magnetische Resonanzmessung, Infrarotspektroskopie, Resonanzfrequenzmessung oder die kapazitive (Konduktanz-) Messung. Physikalische Grundlage dieser Messmethode ist die lineare Abhängigkeit zwischen der elektrischen Kapazität der Epidermis und ihrem Wassergehalt. Je trockener



■ **Abb. 10.1** DermaLab® Combo, Cortex Technology Hauptgerät mit Analyse-Sonden. (Mit freundlicher Genehmigung von Cortex Technology)



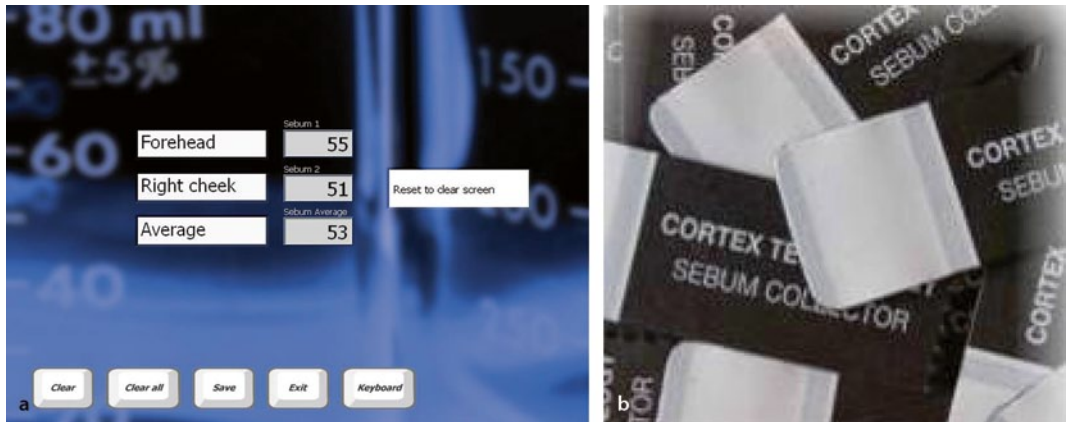
■ **Abb. 10.2** Hautfeuchtigkeit Pin-Sonde DermaLab® Combo. (Mit freundlicher Genehmigung von Cortex Technology)

die Hornschicht, desto schwächer ist ihre dielektrische Eigenschaft. Wegen der hohen Dielektrizitätskonstante von Wasser ($\epsilon=80,1$) ist das gemessene Dielektrikum stark abhängig vom Wassergehalt des *Stratum corneum*. Beeinflusst wird die elektrische Kapazität der Epidermis durch den Kontakt mit Wasser. Zur Messung der Dielektrizitätskonstante der Haut wird zunächst mittels eines Kondensators ein elektrisches Feld aufgebaut. Sobald der Messkopf auf die Haut gedrückt wird, gelangt die Hornschicht in den Streubereich des Kondensatorfeldes. In Abhängigkeit vom Wassergehalt kommt es zu Kapazitätsänderungen des Messkondensators. Der digital angezeigte Messwert ist proportional zum Feuchtigkeitsgehalt der Haut. Der Einsatz einer speziellen Pin-Sonde (DermaLab®, Cortex Technology, ■ Abb. 10.2) ermöglicht selbst an behaarten Körperstellen oder sogar der Kopfhaut die

Quantifizierung des Wasser-Binde-Vermögens der Hornschicht. Die Hautfeuchtigkeit ist ein wichtiger Parameter zur Charakterisierung, ob trockene oder feuchte Haut vorliegt.

■ Hautfett (Sebum)

Die Hautoberfläche wird von einer dünnen Emulsionsschicht bedeckt. Dieser Hydrolipidfilm besteht aus Sebum- und Schweißbestandteilen, epidermalen Lipiden, transepidermal abgegebenem Wasser, Keratin- und Eiweißspaltprodukten aus dem Verhornungsprozess [7] sowie losen Hornhautschuppen. Das Sebum wird von den Talgdrüsen sezerniert und über Haarfollikelöffnungen auf die Hautoberfläche transportiert [8]. Es besteht hauptsächlich aus Wachsestern, Triacylglycerolen und Squalen [9]. Menge und Zusammensetzung der Hydrolipidemulsion variieren je nach



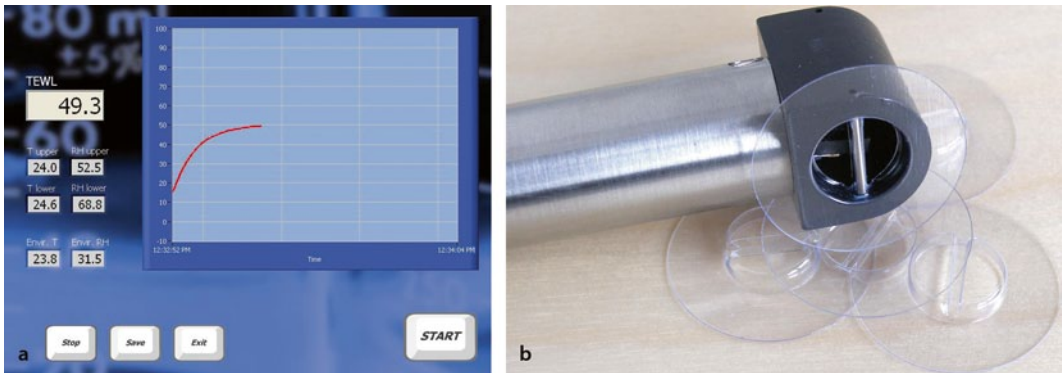
■ **Abb. 10.3** Sebum DermaLab® Combo. (Mit freundlicher Genehmigung von Cortex Technology)

Körperregion in Abhängigkeit von inneren Faktoren wie genetischer Disposition, Krankheiten und äußeren Einflüssen wie Tages- und Jahreszeit sowie der Luftfeuchte. Neben wichtigen Funktionen wie antimikrobieller Aktivität und dem Transport von Antioxidantien zur Hautoberfläche beeinflusst der Gesamtfettgehalt auf der Hautoberfläche auch die Hautwasserabgabekapazität [10]. Er verhindert übermäßigen Wasserverlust des *Stratum corneums*, hält die Haut geschmeidig und bildet einen natürlichen Säureschutzmantel der Hautoberfläche (pH 5,5), der für das Gleichgewicht der physiologischen Hautbakterien mitverantwortlich ist. Zur Lipidmessung können verschiedene Messmethoden eingesetzt werden, die das Oberflächenfett erfassen. Die Veränderung der Lichtdurchlässigkeit von Glas, Kunststoff oder mikroporösem Film durch eine Benetzung mit Fett kann gravimetrisch oder photometrisch gemessen werden. Der Oberflächenfettgehalt der Haut führt zu einer veränderten Transparenz auf einem Teststreifen, dessen Oberfläche ausschließlich die Hautfette absorbiert (■ Abb. 10.3). Auch Feuchtigkeit kann die Transparenz beeinflussen und somit das Ergebnis verfälschen. Die Veränderung der Lichtdurchlässigkeit ist dabei abhängig von der vorhandenen Fettmenge und wird als Oberflächenfettgehalt angezeigt. So lässt sich die Talgmenge exakt messen und quantifizieren. Die Sebummenge an der Hautoberfläche ist ein wichtiger Parameter zur Charakterisierung, ob fettarme oder seborrhoische Haut vorliegt und

gibt Aufschluss über die Anzahl und Aktivität der Talgdrüsen im untersuchten Areal. Die Sebumetrie ist deshalb ein häufig eingesetztes Verfahren bei der Evaluation der Wirksamkeit von Arzneistoffen und Dermatokosmetika mit potenziellem Einfluss auf die Sebumexkretion.

■ TEWL

Die Hornschicht der Haut ist von einem Wasser-Fett-Film bedeckt, der sich aus Talg, Schweiß und Bestandteilen der Hornzellen zusammensetzt. Das leicht saure Milieu (pH-Wert ca. 5,5) schafft ein ungünstiges Klima für Mikroorganismen und somit ideale Bedingungen für eine gesunde Hautflora. Bei längerem Wasserkontakt kann es durch Auswaschung wasserbindender Substanzen zu einer Entfettung der Haut und Quellung der Hornschicht kommen. Die Barrierefunktion der Haut ist gestört. Das führt zu einer Austrocknung der Haut. Mikroben, chemische Substanzen oder Allergene können leicht in die tieferen Hautschichten gelangen und so Allergien und Irritationen auslösen. Der transepidermale Wasserverlust (TEWL) beschreibt die Durchlässigkeit der Haut für Wasserdampf und gibt Auskunft über die Hautbarrierefunktion [11–14]. Eine hohe Durchlässigkeit führt zu erhöhtem Wasserverlust und folglich zu einer geringen Hautfeuchte. Je größer der TEWL-Wert, desto trockener ist die Haut. Die Evaporationsmessung erfolgt über die Bestimmung des Dampfdruckgradienten mit unventilierten oder ventilierten Kammern [15–17].



■ **Abb. 10.4** Transepidermaler Wasserverlust (TEWL) DermaLab® Combo. (Mit freundlicher Genehmigung von Cortex Technology)

Spezielle Sensoren in diesen zylindrischen Mess-Sonden messen Luftfeuchte und Temperatur in unterschiedlichen Abständen senkrecht zur Hautoberfläche. Innerhalb eines bestimmten Bereiches (molekulare Diffusionsgrenzschicht) über der Hautoberfläche sinkt der Wasserdampfdruck bei konstanter Diffusionsrate linear mit der Entfernung zur Hautoberfläche [18, 19]. Der Wasseraustausch lässt sich, unter der Voraussetzung, dass keine erzwungene Konvektion vorliegt und der Effekt thermischer Diffusion vernachlässigt werden kann, durch eine stationäre, wasserdurchlässige Schicht über den Dampfdruckgradienten beschreiben [20]. Ist der Dampfdruckgradient bekannt, kann der TEWL nach dem 1855 entwickelten Fick'schen Diffusionsgesetz bestimmt werden. Da das Gefälle des Partialdrucks dem Verdunstungsgrad direkt proportional ist, kann der TEWL aus den resultierenden Luftfeuchte- und Temperaturgradienten automatisch in $\text{g}/\text{m}^2\text{h}$ berechnet und angezeigt werden. Um Einflüsse der Raumluftfeuchtigkeit [21] auszuschließen, sollte eine Minimierung äußerer Störfaktoren sowohl bei offenen als auch geschlossenen Zylinderkammern gewährleistet sein. Die Sensoren der offenen DermaLab®-Sonde sind daher besonders gegen Störungen durch Luftströmung und einfallendes Licht geschützt (■ Abb. 10.4).

■ Elastizität der Haut

Die viskoelastischen Fähigkeiten der Haut werden vor allem durch Kollagen- und Elastinfasern bestimmt und sind je nach Zustand, Alter und

Hautareal unterschiedlich stark ausgeprägt. Ihre biomechanischen Eigenschaften sind sowohl von ihrer Struktur als auch von Gefüge, Größe und Form der Zellen, Zusammenhalt der einzelnen Schichten, Zusammenspiel innerer Faserstrukturen und Matrix abhängig [22–25]. Sowohl extrinsische als auch intrinsische Faktoren wie Sonnenexposition, Geschlecht, Alter, Körperregion, genetische Faktoren und Krankheiten haben einen maßgeblichen Einfluss auf die Viskoelastizität der Haut und können zu Elastizitätsverlust, verzögerter Retraktionsfähigkeit nach vorangegangener Dehnung sowie der Ausprägung von Falten führen. Kollagenfaserbündel werden mit zunehmendem Alter schmaler, Kollagensynthese und Kollagengehalt nehmen deutlich ab. Kollagenfasern zeichnen sich durch eine extrem hohe Zugfestigkeit aus und verfügen aufgrund ihrer Bindungsfähigkeit von Gewebsflüssigkeit über visköse Eigenschaften. Die aus Elastin und mikrofibrillären Proteinen bestehenden Elastinfasern wirken wie elastische Federelemente, die nach Rücknahme der Krafteinwirkung vollständig in ihre Ausgangsform zurückkehren und für die Rückstellung der Kollagenfasern in ihren relaxierten Zustand sorgen. Durch Desorganisation elastischer Fasern oder Degeneration und Verkürzung von Kollagenfasern [26]) kommt es zum Verlust an Festigkeit und Geschmeidigkeit und der Ausbildung von Falten. Ein Mangel an Feuchthaltefaktoren führt zur Abnahme des Turgors durch verminderte Plastizität der Hornschicht und einer unzureichenden elastischen Rückstellungsfähigkeit der



■ **Abb. 10.5** Elastizität-Sonde mit Klebering DermaLab® Combo. (Mit freundlicher Genehmigung von Cortex Technology)



■ **Abb. 10.6** Videoscope DermaLab® Combo zur Darstellung der Oberflächenstruktur der Haut und Haare. (Mit freundlicher Genehmigung von Cortex Technology)

Dermis [27, 28]. Die Bestimmung der elastischen und plastischen Eigenschaften der Haut durch Messung von Relaxation, Kriechverhalten und Hysterese kann mit unterschiedlichen Messmethoden erfolgen. Hysterese ist das variant verzögerte Verhalten eines Ausgangsparameters. Diese ist bei Altershaut stärker ausgeprägt. Zur Messung der biomechanischen Eigenschaft der Haut wird der Spannungs-Dehnungs-Modus eingesetzt. Mögliche Messmethoden sind: Saugmethode (Elongation), Verdrehung (Torsion), Eindruckversuch (Indentometrie), Ziehversuch (Lewarometrie), einachsige Scherbelastung (Extensometer) oder dynamische

Zugbelastungen (Elektrodynamometer). Bei der Elongationsmethode wird die vertikale Deformation der Haut gemessen. Dazu wird in einer zylindrischen Mess-Sonde ein Unterdruck (Vakuum) erzeugt (■ Abb. 10.5) und die Hautausdehnung durch Messung des kapazitiven Widerstandes zwischen Hautoberfläche und Elektrode elektronisch erfasst. Das Ausdehnungsvermögen der Haut am Ende der Ansaugphase wird als »elastische Dehnung« bezeichnet und ist ein Maß für die Hautsteifigkeit. Das Rückstellungsvermögen der Haut nach vorangegangener Dehnung (relatives elastisches Zurückziehen) reflektiert ihre »biologische Elastizität«.

■ Oberflächenstruktur von Haut und Haaren

Ein wichtiger Bestandteil der Hautdiagnose ist die visuelle Betrachtung der Haut und der Haare, bei der schon eine Lupenleuchte hilfreich ist. Geht es jedoch um Details im Rahmen einer umfassenden Hautanalyse, ist eine visuelle Analysetechnik unverzichtbar. Elektronische Video-Mikroskope (■ Abb. 10.6) liefern hochwertige Aufnahmen der Hautoberfläche. Vorher- und Nachher-Zustand der Haut oder Anomalitäten lassen sich zuverlässig erkennen und die Faltentiefe während und im Verlauf der Behandlung mit Antifaltenpräparaten sichtbar verfolgen. Die unterschiedliche Resorption von Cremes und Salben lässt sich durch verbleibende Rückstände beobachten.

■ Hautfärbung/Pigmentierung

Hautrötungen (Erytheme) und Bräunungsgrad der Haut (Melanin) lassen sich prinzipiell mit



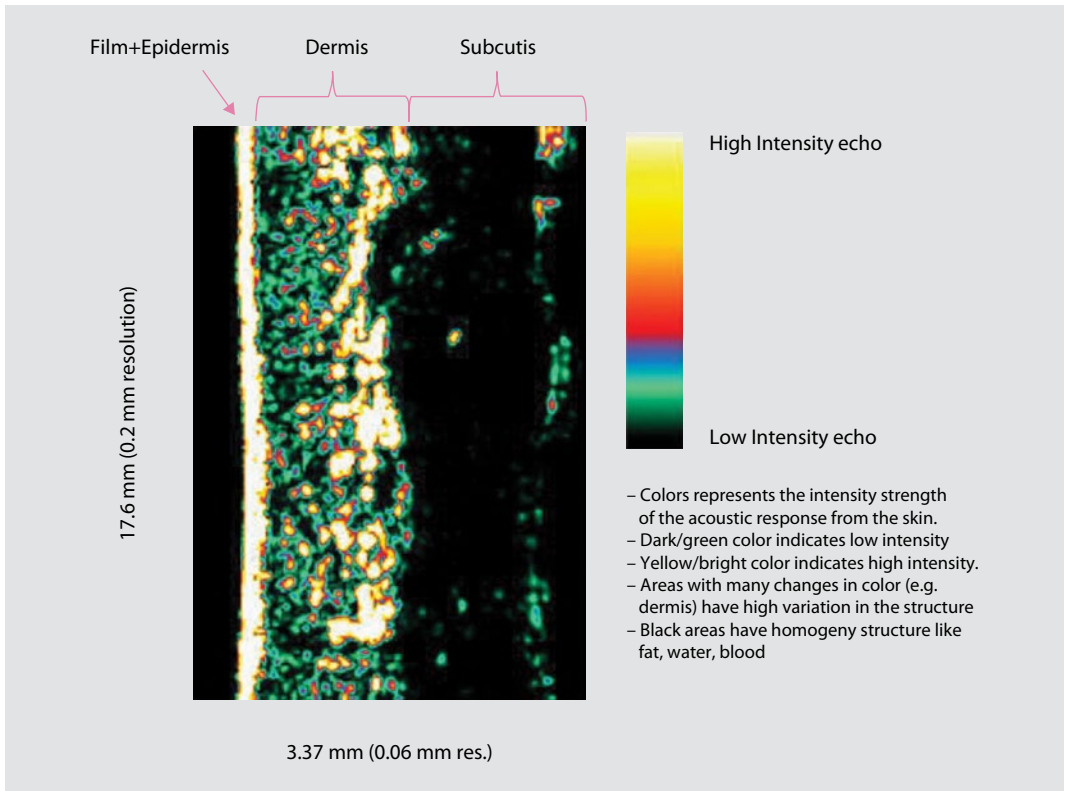
■ **Abb. 10.7** Hautfarbe / Pigmentierung DermaLab® COMBO, Farbspektren E/M und CIE L* A* B*. (Mit freundlicher Genehmigung von Cortex Technology)

verschiedenen Methoden wie Gleichheitsverfahren, Spektralverfahren und Dreibereichsverfahren quantifizieren. Während Hautfärbungen bei der Farbbestimmung nach dem Gleichheitsverfahren visuell mit valenzmetrisch bekannten Farbatlanten oder Farbkarten abgeglichen werden, wird die Farbreizfunktion beim Spektralverfahren spektral-photometrisch gemessen und daraus Farbvalenzen errechnet. Beim Dreibereichsverfahren erfolgt die Farbmessung mit drei photoelektrischen Empfängern verschiedener Wellenlängenbereiche, deren spektrale Empfindlichkeiten den Normspektralwertkurven entsprechen. Die Bildung von Melanin verleiht der Haut ihren Farbton und ist einer der wichtigsten Schutzmechanismen der Haut vor der schädlichen UV-Strahlung. Melanozyten der Epidermis bilden Melanin, das in Form von kleinen Partikeln, den Melanosomen, an die Epidermalzellen abgegeben wird. Das komplexe Zusammenspiel von melanogenen Regulatoren der Melanozyten und Sekretionsfaktoren der Keratinozyten und Fibroblasten steuert die Produktion der beiden Melanintypen Eu- und Phäomelanin, die bei der Melaninsynthese entstehen. Die Pigmentierung der Haut wird im Wesentlichen von genetischen Faktoren bestimmt. Auch Umwelt- und endokrine Faktoren, Heilungsvorgänge, Temperatur, Hautalter und Lichtexposition beeinflussen Menge, Art und Verteilung der Hautpigmente. Das Verständnis dieser intrinsischen Mechanismen bildet die Grundla-

ge für Modifikationen der Hautpigmentierung, die im Fokus des kosmetischen Interesses stehen. Das Messprinzip beruht auf dem Absorptionsprinzip [29]. Eine Lichtquelle sendet spezifische Wellenlängen (420-720 nm) aus, die von den Melaninpigmenten absorbiert werden. Die reflektierten Strahlen werden von einem Photodetektor (■ Abb. 10.7) gemessen und analysiert. Auf diese Weise lassen sich präzise Aussagen über Effekt und Erfolg einer Behandlung im Verlauf feststellen. Ein weit verbreiteter Irrtum der Farbmessung ist, dem Melanin Wert einen bestimmten Hauttyp nach Fitzpatrick zuzuordnen zu wollen. Der Hauttyp charakterisiert jedoch ein Lichtempfindlichkeitsverhalten, welches aus einer zeitlich einmaligen Messung nicht zu bestimmen ist.

■ Präzise Hautanalyse mit hochauflösendem Ultraschall

Kollagenfasern im Bindegewebe halten die Haut stramm und elastisch. Der Kollagengehalt ändert sich allerdings mit zunehmendem Alter. Hochauflösender Ultraschall macht Veränderungen der Kollagenstruktur durch UV-Schäden, Hautalterung oder Hautverjüngung sichtbar, die man äußerlich nicht erkennen kann. Hochauflösender Ultraschall macht über das sogenannte Echo-Impuls-Verfahren die Strukturen der Haut sichtbar. Hautdicke und Hautdicke werden exakt erfasst und vermessen. Dazu werden Ultraschallwellen



■ **Abb. 10.8** 20 MHz Ultraschallbild mit rotierendem Transducer. (Mit freundlicher Genehmigung von Cortex Technology)

in die Haut gesendet und deren Rückstrahlung als Echo empfangen. Die reflektierten Wellen werden in elektronische Impulse umgewandelt, verarbeitet und als 256 Farben codiertes Bild angezeigt. Je nach empfangener Intensität des Echos werden die Farben zugeordnet. Die Farbskala reicht von 256 (weiß = hohe Intensität der Reflektion) bis 0 (schwarz = keine Reflektion). Hautdicke- und Hautdickenmessung mit dem hochauflösenden Ultraschall-Scanner liefern somit präzise Aussagen über die Beschaffenheit von Dermis und Subkutis. Die aus Laminin, Kollagen, Proteoglykan, Nidogen und anderen Proteinen komplex aufgebaute Grenzfläche zwischen Epidermis und Dermis ist fest an das dermale Kollagenfasernetz verankert und gewährleistet einen festen Zusammenhalt zwischen Keratinozyten und Dermis. Beschaffenheit und Veränderungen dieser Strukturen beispielsweise durch Hautalterung oder Sonnenschäden können durch Visualisierung ebenso erfasst und objektiv

bewertet werden wie das Ausmaß von Cellulite. Abnahmen der Hautdicke bei atrophischer Haut lassen sich ebenso darstellen und messen wie die Wirksamkeit von kosmetischen Behandlungen oder Lasertherapien, die anhand dieser Bild-Analysen (■ Abb. 10.8, ■ Abb. 10.9) immer aktuell beurteilt, überprüft und im Behandlungsverlauf dokumentiert werden kann. Bei der Hautdickenmessung sind standardisierte Verhältnisse erforderlich, um beeinflussende Faktoren zu minimieren.

10.5 Praktische Durchführung der Messung

10.5.1 Vorbehandlung

Zur Charakterisierung des Hauttyps sind alle Messungen zunächst an der unbehandelten Haut durchzuführen. Deswegen sollten die Analysen



■ **Abb. 10.9** Hochauflösender Ultraschall DermaLab® Combo, Cortex Technology. **a** Vergleich stark sonnenexponierter Haut (re.) mit sonnengeschützter Haut (li.). Sichtbare Reduzierung der Dicke und Dichte der Haut und der Zunahme eines Low Echogenic Band (LEB) direkt unterhalb der Epidermis. (Mit freundlicher Genehmigung von Cortex Technology)

ca. 20 Minuten nach der Hautreinigung erfolgen, damit sich die durch den Abschmink- und Reinigungsprozess modifizierten Eigenschaften der Haut, wie z. B. die Hautfeuchtigkeit oder Fettgehalt der Hautoberfläche regenerieren können.

10.5.2 Untersuchungsablauf

■ Die Feuchtigkeitsmessung

Zur Messung der Wasserbindungskapazität im Stratum corneum wird die Sonde senkrecht auf

die Hautoberfläche aufgesetzt. Ein Federdruck löst die Messung automatisch aus. Nach wenigen Sekunden werden die Leitwerte in relativen Einheiten (Feuchtigkeitseinheiten 0–9999 μ Siemens) auf dem Touch-Screen angezeigt. Das Design der Pin-Sonde gewährleistet mit den acht Pins selbst bei trockener und behaarter (Kopf-) Haut trotz störender Haare eine zuverlässige, reproduzierbare Messung. Bei dem Messgerät DermaLab Combo können acht Messungen hintereinander gemacht werden, deren Mittelwert automatisch angezeigt wird (■ Abb. 10.2).

■ Die Sebum-Messung

Zur Messung des Oberflächenfettgehalts werden mikroporöse Sebum-Teststreifen verwendet, die vor der Messung kalibriert werden, dann mit gleichbleibendem Andruck auf die zu messende Hautstelle gedrückt und anschließend zurück in den Mess-Schacht des Geräts gesteckt werden. Die Lichtdurchlässigkeit des ölab absorbierenden, mikroporösen Polymer-Films wird nach dem Prinzip der Transluzenzmessung mit einer Genauigkeit von 5 Prozent gemessen. Die ermittelte Talgmenge wird sofort am Gerät angezeigt. Die Eigenschaft der speziellen Teststreifen lässt ausschließlich die Absorption von Fett zu (■ Abb. 10.3).

■ Die Beurteilung von Hautbarriereeigenschaften mit der TEWL-Sonde

Der transepidermale Wasserverlust (TEWL) wird über den Diffusionsgradienten ermittelt. Zwei Sensoren in der offenen Messkammer messen nach dem senkrechten Aufsetzen auf die Hautstelle sowohl Feuchtigkeit und Temperatur in Echtzeit und zeigen die Werte am Bildschirm an. Die Kurve der Echtzeitmessung wird am Monitor angezeigt. Nachdem sich der transepidermale Wasserverlust stabilisiert hat (normalerweise nach 30–40 Sekunden) stoppt die Messung automatisch. Unter idealen Raumbedingungen (22 – 24°C, 40 – 60% Luftfeuchtigkeit) kann der TEWL (0 – 250 g/m²/h) mit einer Auflösung von 0,1 g/m²/h (Standardabweichung 5%) berechnet werden. Die Messungen der letzten fünf Sekunden werden als Hauptwert angezeigt (■ Abb. 10.4).

■ Elastizitätsmessung mit dem Saugtechnikprinzip

Dazu wird die 10 Millimeter große, ca. sieben Gramm leichte Sonde mit doppelseitigen Kleberingen auf die Haut geklebt. Anschließend wird die Haut mit Vakuum maximal 2,5 Millimeter angesaugt, gedehnt und wieder relaxiert. Zwei Detektoren in der Sonde begrenzen das Messfeld auf 1,5 Millimeter. Sobald die Haut die Detektoren passiert hat, werden eine grüne und eine rote Linie am Monitor sichtbar. Nach Beendigung der Messung werden drei verschiedene Parameter angezeigt (■ Abb. 10.5).

1. Viskoelastizität (VE) als Maß für die Rückstellung der Haut
2. Young's Modulus (E) zeigt die Steifigkeit der Haut
3. Retraktionszeit (R) ist die gemessene Zeit für die Rückstellung.

Für die Ermittlung der Elastizität ist nur eine Messung notwendig.

■ Die Analyse der Oberflächenstruktur der Haut mit dem Videoscope

Das elektronische Video-Mikroskop (Videoscope) mit integrierter LED-Beleuchtung liefert qualitativ hochwertige Aufnahmen der Hautoberfläche mit einer 20–50fachen Vergrößerung. Dazu wird das Videoscope senkrecht auf die Haut aufgesetzt. Sowohl Vergrößerung als auch Beleuchtung (polarisiertes/diffuses Licht) können mit einer Hand eingestellt werden und ermöglichen eine erleichterte Bedienung. Zwei verschiedene Vergrößerungsbereiche sind mit Auto-Fokus wählbar: 15 bis 50fach bei Verwendung des Gerätebildschirms der Größe 8,4 Zoll mit 30facher bis 100facher Vergrößerung unter Nutzung eines 19 Zoll Monitors. Die Aufnahmen können als Digitalbilder (1,3 M Pixel, SXGA) gespeichert werden (■ Abb. 10.6).

■ Messung von Hautfärbung, Hautrötung und Bräunungsgrad mit dem ColorMeter

Die spezielle Messsonde mit einem Durchmesser von sieben Millimetern wird direkt auf das zu untersuchende Hautareal aufgesetzt. Die integrierte LED-Beleuchtung und eine transparente Sondenfront ermöglichen eine exakte Positionierung. Die

optimale Fokussierung gewährleistet eine Minimierung störender Einflüsse (interne Reflexionseffekte, externe Lichtquelle). Das Messprinzip beruht auf einer Lichtquelle mit spezifischen Wellenlängen. Die von der Haut absorbierten und diffus reflektierten Strahlen werden von einem Farbsensor (4×16 aktive Elemente) nach dem Prinzip der Reflexions-Spektroskopie gemessen. Bräunungsgrad und Rötung der Haut werden über den Erythem/Melanin-Index berechnet. Am Gerätebildschirm wird außerdem der CIELab Farbmodus angezeigt. Es handelt sich hierbei um das bekannte MINOLTA Farbmessverfahren (■ Abb. 10.7)

■ Visualisierung der Gewebestrukturen mit Ultraschall

Zur Visualisierung der Haut wird die 20 MHz Ultraschall-Sonde senkrecht auf die Hautoberfläche aufgesetzt. Der Transducer in der Sonde vollzieht eine einzelne rotierende Bewegung von 17,6 Millimeter. Mit einer Auflösung von 376×256 Pixeln werden Strukturen der Haut bis 3,37 mm Eindringtiefe am Bildschirm angezeigt. Das ermöglicht die sofortige Beurteilung von Dermis und Subkutis (Dichte, Dicke, Übergang, Kollagendichte, Hautschädigungen) sowie eine objektive Bewertung und Dokumentation von Veränderungen der Haut, die äußerlich nicht erkennbar sind (UV-Schäden, Hautalterung, Hautverjüngung). Kollagen- u. Elastizitätsverlust lassen sich durch die Intensität der Reflexion ermitteln. Da Schall in Wasser weitergeleitet wird, wird die Sonde mit destilliertem Wasser und einer Membran vorbereitet, die das Auslaufen des Wassers verhindert (■ Abb. 10.8, ■ Abb. 10.9).

10.5.3 Nachbehandlung

Eine Nachbehandlung des zu messenden Areals ist nicht notwendig.

10.6 Apparative Ausstattung, Anschaffungs- und Unterhaltskosten

Bei der Wahl des geeigneten Gerätetyps sollten verschiedene Auswahlkriterien berücksichtigt werden.

Mobilität, Reproduzierbarkeit und einfache Bedienung zeichnen die Qualität dieser Geräte aus. Das DermaLab® Combo ist ein mobiles Multifunktionsgerät zur Hautanalyse mit integriertem PC, bedienbar über einen Touch Screen. Im Gegensatz zu Einzelgeräten lässt sich das Combo als Add-on-System mit unterschiedlichen Sonden auf den individuellen Bedarf bestücken. Das Anstecken der entsprechenden Sonde aktiviert die Software. Klassische Hautmessungen und hochauflösender Ultraschall sind in einem Gerät integriert. So können alle wichtigen Hautfunktionsanalysen schnell, einfach und präzise durchgeführt werden. Zwei zusätzliche USB-Anschlüsse können ganz individuell für externe Geräte wie Drucker, Monitor oder auch Speicherstick benutzt werden. Jede Messung wird automatisch in verschiedenen Dateiformaten gespeichert (Excel, Bitmap, LabView). Vom Hersteller angebotenes Datenmaterial zu Vergleichszwecken ermöglicht eine erste Orientierung und kann die Interpretation von Messergebnissen erleichtern. Die Anschaffungskosten variieren je nach Spezifikation der Sonden. Das Hauptgerät liegt bei etwa 4.700 €, die Sonden zwischen 500 und 2.575 € (Stand 2014). Für die Ultraschall-, Fett- und Elastizitätsmessungen benötigt man nur wenig preisgünstiges Verbrauchsmaterial. Die Geräte werden mit einem Herstellerzertifikat ausgeliefert, welches in bestimmten Intervallen erneuert werden kann (■ Abb. 10.1).

Bezugsquelle: CORTEX Technology, Büro Deutschland, Ökonomierat-Peitzmeier-Platz 2-4, 59063 Hamm

► www.cortex.dk, cortexde@aol.com, Tel.: +49 2381 54 44 33 6, Mobil: +49 172 2313282, Fax: +49 2381 54 44 337

10.7 Wertung der Methode für die Praxis

Individuell auf den Hauttyp abgestimmte Pflegeempfehlungen sind eine wichtige Grundlage für den effektiven und zielorientierten Erfolg jeder kosmetischen Behandlung. Neben der visuellen Diagnose durch den erfahrenen Spezialisten sind hierfür exakte hautphysiologische Untersuchungsmethoden der Hautmesstechnik unverzichtbar, da

Tab. 10.1 Beispiel für eine Abrechnung nach GOÄ

Leistungsbeschreibung	GOÄ Ziffer	Anzahl	Gebühr 1fach	Faktor	Betrag in €
Optische Auflichtmikroskopie analog	750	1	9,66	1,8	17,39
Lichtreflex Farbmessung analog	634	1	9,66	1,8	17,39
Ultraschalluntersuchung des Hautorgans	410	1	11,66	1,8	20,99
Hautelastizitätsmessung evtl. mehrere Stellen	831	1	4,66	1,8	8,39
Messung Sebumgehalt der Haut	831	1	4,66	1,8	8,39
Hautfeuchtigkeitsmessung	831	1	4,66	1,8	8,39

sie die Möglichkeit einer objektiven, quantifizierbaren, parametrisch messbaren sowie reproduzierbaren Beurteilung bieten. Für die präzise Hautanalyse wichtige Eigenschaften der Haut können mit diesem modernen Kompaktgerät ohne großen apparativen Aufwand zuverlässig und schnell gemessen werden. Die Analysen liefern alle erforderlichen Daten zur Charakterisierung des Hauttyps, um ein optimales, individuelles Behandlungs- und Pflegekonzept zu gewährleisten. Selbst das beste kosmetische Pflegeprodukt oder die dermal zu applizierende Arzneizubereitung ist wirkungslos, wenn es nicht auf den Hauttyp abgestimmt ist. Additiv kann die Wirksamkeit von Behandlungen oder Pflegeprodukten durch die Messergebnisse gezielt, objektiv und umfassend überprüft und beurteilt werden.

10.8 Abrechnungshinweise

Die einzelnen Messungen sind reine Selbstzahlerleistungen und werden nach GOÄ abgerechnet. Ein Beispiel für eine Abrechnung liefert **Tab. 10.1**.

10.9 Hinweise zur Erlernung der Methode

Ausführliche Einführungen und Schulungen in die Bedienung des Systems bei Auslieferung vor Ort werden angeboten. Die Touchscreen-Bedienung macht den täglichen Gebrauch einfach und intuitiv. Unkomplizierte und einfache Bedienung ent-

sprechend bildschirmgeführter Schritt-für-Schritt-Anleitungen zur adäquaten Durchführung der Messungen.

Kontaktadresse: CORTEX Technology, Büro Deutschland, Ökonomierat-Peitzmeier-Platz 2–4, 59065 Hamm

► www.cortex.dk, cortexde@aol.com, Tel.: +49 2381 54 44 33 6, +49 172 2313282

Plastvaenget 9, 9560 HADSUND / DÄNEMARK

Literatur

- Hanau A, Stucker M, Gambichler T, Orlikov A, Hoffmann K, Altmeyer P, Freitag M (2003) Nichtinvasive Diagnostik von Hautfunktionen. *Hautarzt* 54(12): 121–1123
- Zuang V, Rona C, Distant F, Berardesca E (1997) The use of a capacitance device to evaluate the hydration of human skin. *J Appl Cosmetol* 15: 95–102
- Berardesca E, Distant F (1996) Bioengineering: methods. In: Van Der Valk PGM, Maibach HI [eds.]: *The irritant contact dermatitis*. Boca Raton New York London Tokyo, CRC Press: 313–316
- Fartasch M, Bassukas ID, Diepgen T (1993) Structural relationship between epidermal lipid lamellae, lamellar bodies and desmosomes in human epidermis: an ultrastructural study. *Br J Dermatol* 128(1): 1–9
- Fartasch M, Hüner A, Tepe A, Funke U, Diepgen TL (1993) Hautphysiologische Untersuchungsmethoden in der Berufsdermatologie. *Allergologie* 16: 25–34
- Fiedler F, Werle E (1968) Activation, inhibition, and pH-dependence of the hydrolysis of alpha-N-benzoyl-L-arginine ethyl ester catalyzed by kallikrein from porcine pancreas. *Eur J Biochem* 7(1):27–33
- Raab W, Kindl U, Daniels R (1999) *Pflegekosmetik- Ein Leitfaden*, Wissenschaftliche Verlagsgesellschaft mbH Stuttgart

- 8 Fluhr JW, Mao-Qiang M, Brown BE, Wertz PW, Crumrine D, Sundberg JP, Feingold KR, Elias, PM (2003) Glycerol regulates stratum corneum hydration in sebaceous gland deficient (asebia) mice. *J. Invest. Dermatol* 120:728–737
- 9 Stewart M (1992) Sebaceous glands lipids. *Seminars Dermatol* 11:100–105
- 10 Wille J, Kydonieus A (2003) Palmitoleic acid isomer (C16:1D6) in human skin sebum is effective against GRAM-positive bacteria. *Skin Pharmacol Appl Skin Physiol* 16:176–187
- 11 Freeman S, Maibach H (1988) Study of irritant contact dermatitis produced by repeat patch test with sodium lauryl sulfate and assessed by visual methods, transepidermal water loss and laser doppler velocimetry. *J Am Acad Dermatol* 19:496–502
- 12 Elsner P, Wilhelm D, Maibach HI (1990) Frictional properties of human forearm and vulvar skin: Influence of age and correlation with transepidermal water loss and capacitance. *Dermatologica* 181:88–91
- 13 Cua AB, Wilhelm KP, Maibach HI (1990) Frictional properties of human skin: relation to age, sex and anatomical region, stratum corneum hydration and transepidermal water loss. *Br J Derm* 123:473–479
- 14 Lodén M, Olsson H, Axell T, Linde YW (1992) Friction, capacitance and transepidermal water loss (TEWL) in dry atopic and normal skin. *Brit J Derm* 126 (2):137–141
- 15 Scott RC, Oliver GJA, Dugard PH, Singh HJ (1982) A comparison of techniques for the measurement of transepidermal water loss. *Arch Dermatol Res* 274:57
- 16 Tagami H, Kobayashi H, Kikuchi K (2002) A portable device using a closed chamber system for measuring transepidermal water loss: comparison with the conventional method. *Skin Res Technol* 8:7
- 17 Tupker RA, Pinnagoda J (2006) Measurement of Transepidermal Water Loss by Semiopeb Systems. In Serup, J (ed) *Handbook of Non-invasive methods and the skin*. CRC Press
- 18 Nilsson GE (1977a) On the measurement of evaporative water loss. Methods and clinical applications. Thesis, Linköping University Medical Dissertations No. 48. Linköping, Schweden
- 19 Nilsson GE (1977) Measurement of water exchange through skin, Medical and Biological Engineering and Computing 15(3):209–218, 1977-05–01, DOI: 10.1007/BF02441040
- 20 Nishi Y, Gagge AP (1977) Effective temperature scale useful for hypo- and hyperbaric environments. *Aviat Space Environ Med* 48(2):97–107
- 21 Pinnagoda J, Tupker RA, Anger T, Serup J (1990) Guidelines for transepidermal water loss (TEWL) measurement. *Contact Dermatitis* 22:164–178
- 22 Purslow PP, Wess TJ, Hukins DW (1998) Collagen orientation and molecular spacing during creep and stress-relaxation in soft connective tissues. *J Exp Biol* 201:135–142
- 23 Wilhelmi BJ, Blackwell SJ, Mancoll JS, Phillips LG (1998) Literaturverzeichnis 309 Creep vs. stretch: a review of the viscoelastic properties of skin. *Ann Plast Surg* 41(2):215–219
- 24 Sasaki N, Odajima S (1996) Stress-strain curve and Young's modulus of a collagen molecule as determined by the X-ray diffraction technique. *J Biomech* 29 (5): 655–658
- 25 Hsu S, Jamieson AM, Blackwell J (1994) Viscoelastic studies of extracellular matrix interactions in a model native collagen gel system. *Biorheology* 31(1):21–36
- 26 Berardesca E, Farinelli N, Rabbiosi G, Maibach HI (1991) Skin Bioengineering in the Noninvasive Assessment of Cutaneous Aging. *Dermatologica* 182:1–6
- 27 Randazzo SD, Dinotta (1993) Dry Skin: Pathophysiology and Treatment. *J Appl Cosmetol* 11:121–126
- 28 Strianse SJ (1978) Human skin - moisturizing mechanism and natural moisturizers. *Cosmet & Toilet* 93:37–41
- 29 Fullerton A, Fischer T, Lahti A, Wilhelm KP, Takiwaki H, Serup J (1996) Guidelines for measurement of skin colour and erythema. A report from the Standardization Group of the European Society of Contact Dermatitis. *Contact Dermatitis* 35:1–10

Digitale Hautanalyse und Fotodokumentation bei medizinischen und ästhetischen Eingriffen

Gerd Kautz und Ingrid Kautz

- 11.1 Bezeichnung des Verfahrens – 120
- 11.2 Kurzbeschreibung der Methode – 120
- 11.3 Indikationen der computergestützte Hautanalyse – 120
- 11.4 Grundlagen der digitalen Hautanalyse – 120
- 11.5 Praktische Durchführung der digitalen Dokumentation – 120
- 11.6 Notwendige Ausstattung, Gerätekosten – 122
- 11.7 Spezielle Features einzelner Geräte – 123
- 11.8 Wertung der medizinischen und diagnostischen Ergebnisse
bei den einzelnen Indikationen – 124
- 11.9 Wertung der Methode für die Praxis – 124
- 11.10 Abrechnungshinweise – 124
- Literaturhinweise – 125

11.1 Bezeichnung des Verfahrens

Digitale Hautanalyse zur Entwicklung von Therapiekonzepten in der medizinischen Ästhetik, begleitend dazu Verlaufsdokumentation und Behandlungssimulation.

11.2 Kurzbeschreibung der Methode

Patienten haben heute im Bereich der Medizin und Ästhetik hohe Erwartungen und stellen entsprechende Ansprüche an die behandelnden Ärzte. Die digitale Hautanalyse visualisiert und bewertet eindrucksvoll den Istzustand der Haut anhand verschiedener Untersuchungsparameter und ermöglicht dem Arzt, Potenziale aufzuzeigen und Behandlungspläne zu erstellen. In Kombination mit einer aussagekräftigen Vorher-Nachher-Dokumentation können die Patienten auf höchstem Niveau therapiert werden. Gerade Langzeitdokumentationen zeigen oft eine extreme Verbesserung der Hautbefunde, welche der Patient in dem Ausmaß oft nicht selbst wahrgenommen hat. Diese Optimierung der Diagnostik hilft, die Zufriedenheit und Therapie-treue der Patienten zu verbessern.

11.3 Indikationen der computergestützte Hautanalyse

Die computergestützte Hautanalyse liefert keine Diagnose, sondern misst lediglich verschiedene Parameter der Haut des Patienten in Relation zur entsprechenden Vergleichsgruppe desselben Geschlechts, Alters und Hauttyps. Die Ergebnisse helfen bei der Darstellung der individuellen Hautprobleme und sensibilisieren den Patienten zur Hautpflege und zum Sonnenschutz. Im Vordergrund steht jedoch die Beratung und Dokumentation der medizinisch-ästhetischen Eingriffe.

11.4 Grundlagen der digitalen Hautanalyse

Die digitale Hautanalyse basiert auf standardisierten Farbfotos, die mit speziellen Kamerasystemen

(z. B. FotoFinder, siehe auch ► Kap. 5 »Computer-Auflichtmikroskopie«) aufgenommen werden. Dabei wird das Gesicht des Patienten mithilfe eines Spezialstativs aus vordefinierten Aufnahmepositionen und mit reproduzierbaren, softwaregesteuerten Kameraparametern fotografiert (■ Abb. 11.1).

Für die Analyse werden polarisierte Bilder benötigt. Kreuzpolarisiertes Licht sorgt für reflexionsfreie Fotos von Hautrötungen, Blutgefäßen, Poren und Pigmenten. Mit Parallelpolarisation werden Falten und Hautunebenheiten durch extremes Seitenlicht abgebildet. Die Bilder werden patientenbezogen in der Bilddatenbank gespeichert und zur Analyse an die Spezialsoftware übergeben. Mithilfe der integrierten Gesichtserkennung erfasst die Software die Analysebereiche Nase, Stirn und Wangen automatisch und misst Poren, Pigmentierung, Gefäße, Falten und die Ebenmäßigkeit der Haut im Vergleich zur Referenzgruppe (■ Abb. 11.2). Die Fotos können auch zur Behandlungssimulation oder zur Verlaufsdokumentation verwendet werden. Mithilfe der Software lassen sich Behandlungspläne erstellen.

11.5 Praktische Durchführung der digitalen Dokumentation

11.5.1 Vorbereitung

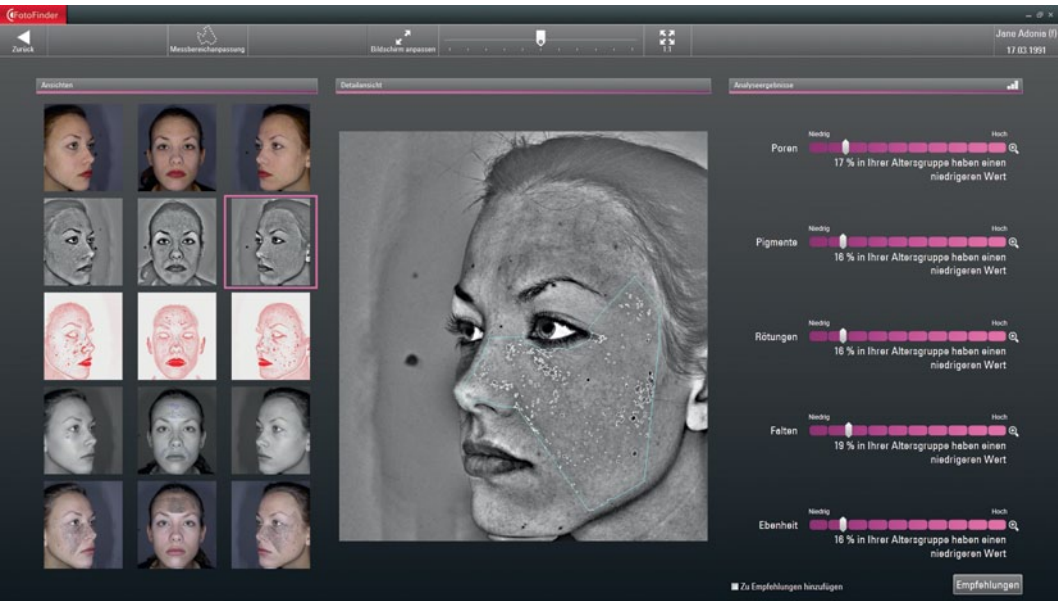
Die Fotografie kann komplett von einer Praxisassistentin durchgeführt werden. Die Anwendung setzt voraus, dass der/die Patient/in ungeschminkt ist und sich keine Haare im Gesicht befinden. Empfehlenswert ist eine Reinigung des Gesichts und bei männlichen Patienten zusätzlich bei Bedarf eine Rasur.

11.5.2 Fotografie

Zunächst werden drei kreuzpolarisierte und drei parallelpolarisierte Aufnahmen des Gesichts gemacht. Sobald die Fotos gespeichert sind, kann die Analyse gestartet werden. Die Ergebnisse werden für jedes Kriterium der Hautbeschaffenheit einzeln und im Vergleich zu Hauttyp, Alters- und Geschlechtsgruppe dargestellt.



■ **Abb. 11.1** Analyse und Fotodokumentation aus fünf unterschiedlichen Winkeln. (Mit freundlicher Genehmigung von FotoFinder)



■ **Abb. 11.2** Patientenbezogene Speicherung der Fotos in einer Bilddatenbank und Analyse durch die Spezialsoftware (FotoFinder Adonia). (Mit freundlicher Genehmigung von FotoFinder)

11.5.3 Therapieempfehlung

Anhand der Analyse wird schnell klar, welche Behandlung für den Patienten in Frage kommt. Moderne Systeme enthalten eine Produkt- und Behandlungsdatenbank, die sich an das Leistungs-

spektrum der Praxis anpassen lässt und mit deren Hilfe Empfehlungen ausgewählt und in Form gebracht werden können. Die so erstellten bebilderten Dokumentationen dienen der ausführlichen Therapieempfehlung und können ausgedruckt und mitgegeben werden (■ Abb. 11.3).



■ **Abb. 11.3** Patientenbezogene Bilddokumentation und Softwareanalyse. (Mit freundlicher Genehmigung von FotoFinder)

11.5.4 Behandlungssimulation

Die Vorab-Simulation einer medizinischen und/oder ästhetischen Behandlung ermöglicht beim Patienten eine schnelle, aussagekräftige und überzeugende Kommunikation. Mithilfe von Spezialsoftware können Morphing-Werkzeuge im Foto angewendet werden, z. B. für Nasen-, Kinn-, Brauen- oder Lidkorrekturen. Auch Volumenbehandlungen oder Hautglättungen können dargestellt werden. Der Umgang mit der Spezialsoftware erfordert allerdings Übung.

11.5.5 Fotodokumentation

Die für die Analyse gewonnenen Fotos können als Basis für die Verlaufsdokumentation der Behandlung verwendet werden. Verschiedene Standardisierungsfunktionen des Bildsystems ermöglichen reproduzierbare Folgefotos (■ Abb. 11.4).

11.6 Notwendige Ausstattung, Gerätekosten

11.6.1 Personal

Eine gute Schulung der Praxisassistenten ist zu Beginn erforderlich, um den Umgang mit dem Fotoequipment zu lernen.

11.6.2 Zeitaufwand

Die Fotografie dauert mit einem guten Bildsystem nur wenige Minuten, die Analyse selbst Sekunden. Für die Beratung des Patienten durch den Arzt sollte ausreichend Zeit eingeplant werden, denn die Erstellung eines Behandlungsplanes oder die Simulation eines Eingriffes mit der Software können etwas mehr Zeit in Anspruch nehmen.

11.6.3 Räumlichkeiten

Eine Praxis, die ein modernes medizinisches und ästhetisches Angebot vermitteln möchte, sollte auch ein entsprechendes Ambiente haben. Es empfiehlt sich, für die Fotografie einen eigenen Raum oder zumindest einen abgetrennten Bereich einzuplanen. Der Raum sollte gut ausgeleuchtet sein, mit reproduzierbaren Lichtverhältnissen und ohne direkte Sonneneinstrahlung. Wichtig ist auch ein einfarbiger Hintergrund.

11.6.4 Apparativer Aufwand

Für die digitale Hautanalyse wird ein Bildsystem benötigt. Die Geräte beinhalten normalerweise ein Spezialstativ mit Kamerasystem für Gesichtsfotos sowie Software zur Bilddokumentation, Speicherung, Hautanalyse und gegebenenfalls zur Behand-



■ **Abb. 11.4** Dokumentation des Behandlungsverlaufs mit Vorher/Nachher Bildern. (Mit freundlicher Genehmigung von FotoFinder)

lungssimulation. Es wird empfohlen, Hard- und Software stets auf dem neuesten Stand zu halten. Die Anschaffungskosten richten sich nach Hersteller und Konfiguration.

11.7 Spezielle Features einzelner Geräte

■ FotoFinder Adonia®

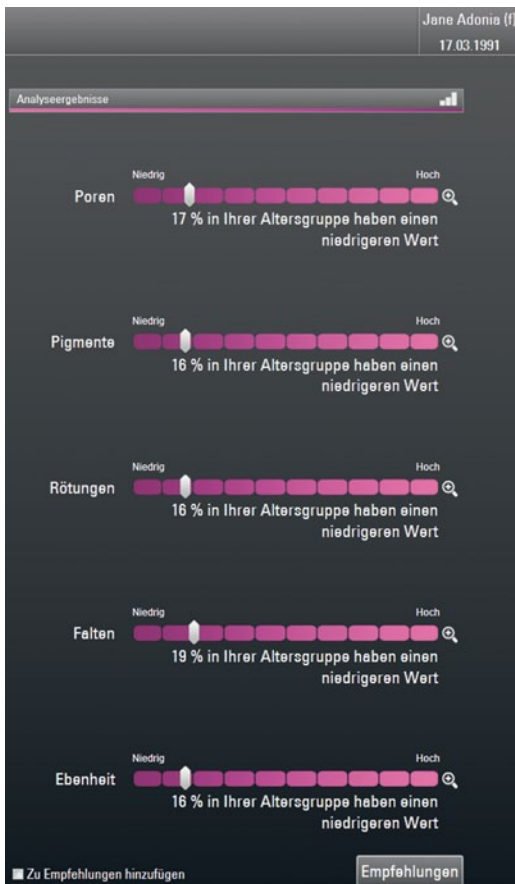
FotoFinder Adonia® kombiniert professionelle Hautanalyse mit umfangreicher Vorher-Nachher-Dokumentation. Dazu werden mit der softwaregesteuerten Kamera und spezieller Beleuchtungstechnik sowie dem 180 Grad drehbaren Portraitstativ polarisierte Gesichtsfotos aus mehreren Winkeln aufgenommen (■ Abb. 11.5). Die Software »Guided Photography« leitet den Anwender durch den Aufnahmeprozess und zeigt anhand einer virtuellen Figur, in welcher Pose und in welchem Winkel der Patient fotografiert wird.

In wenigen Sekunden misst FotoFinder Adonia Poren, Pigmentierung inklusive Sonnenschäden, Gefäße, Rötungen, Falten sowie die Ebenmäßigkeit der Haut. Hierfür liefert das Programm absolute und relative Scores, die sich an der Vergleichsgruppe des Patienten hinsichtlich Alter,



■ **Abb. 11.5** FotoFinder Adonia®. (Mit freundlicher Genehmigung von FotoFinder)

Geschlecht und Hauttyp orientieren (■ Abb. 11.6). Mit Hilfe der eindrucksvollen Bildschirm-Darstellung lässt sich jede Hauterscheinung erklären. Das System ist mit einer dynamischen Produkt-



■ **Abb. 11.6** Individuelle Softwareanalyse der Patientenbilder. (Mit freundlicher Genehmigung von FotoFinder)

und Behandlungsdatenbank ausgestattet, die zur Auswahl von Empfehlungen verwendet werden kann und die sich individuell anpassen lässt. So unterstützt Adonia den Arzt mit für den Patienten sehr eindrucksvollen personalisierten Berichten und Behandlungsplänen, die ausgedruckt werden können.

Während der Behandlungsphase liefert FotoFinder Adonia brillante, standardisierte und aussagekräftige Vorher-Nachher-Fotos von Gesicht, Kinn, Hals und Dekolleté. Die Ghost Funktion ermöglicht bei Wiederholungsbildern eine reproduzierbare Positionierung des Patienten. Die Ergebnisse zeigen selbst kleinste Behandlungsfortschritte und stehen dem Arzt im Praxisnetzwerk auf meh-

rerer Arbeitsstationen zur Verfügung. Fotos und Behandlungspläne können auch auf dem iPad®¹ gezeigt und bearbeitet werden. Daneben stehen umfangreiche Bildbearbeitungswerkzeuge sowie ein optionales Simulationstool zur Verfügung, sowie die leistungsfähige mediscope Patientendatenbank mit Anbindung an gängige Praxisverwaltungssysteme. Weitere Informationen zu diesem System finden Sie unter ► www.fotofinder.de.

11.8 Wertung der medizinischen und diagnostischen Ergebnisse bei den einzelnen Indikationen

Besonders bei Gefäßveränderungen im Gesicht, wie z.B. bei Rosazea, zeigt diese Methode sehr gut den Behandlungsverlauf. Aber auch Pigmente, Lichtschäden und Falten können hervorragend visualisiert und dokumentiert werden. Auch Erkrankungen mit veränderter Porengröße, wie z. B. Akne, eignen sich sehr gut zur Dokumentation.

11.9 Wertung der Methode für die Praxis

Die digitale Hautanalyse eignet sich für alle medizinisch und ästhetisch tätigen Hautarztpraxen. Fotodokumentationen werden teilweise schon im EBM gefordert, z. B. bei der Behandlung von Hämangiomen. Grundsätzlich empfiehlt es sich jedoch, bei jeder Behandlung eine Fotodokumentation durchzuführen. Die Erfahrungen zeigen, dass sich dadurch die Zufriedenheit und Therapietreue der Patienten verbessern. Auch aus juristischer Sicht ist heute bei ästhetischen Behandlungen immer eine Vorher-Nachher-Dokumentation notwendig (siehe auch ► Kap. 1 »Rechtliche Grundlagen«).

11.10 Abrechnungshinweise

Die Abrechnung der digitalen Hautanalyse erfolgt über die GOÄ-Ziffern 1, 7, A 612 (Computergestützte

1 iPad ist eine Marke von Apple Inc., eingetragen in USA und anderen Ländern

Analyse zur Beurteilung von Hautschäden) und 76 (Erstellung eines individuellen Behandlungsplans). Sehr viele Privatkassen erstatten diese Art der Untersuchung. Patienten der GKV und Selbstzahler müssen diese IGeL-Leistungen selbst tragen. Es empfiehlt sich, einen Behandlungsvertrag über IGeL-Leistungen mit den Patienten zu schließen (siehe auch ► Kap. 1 »Rechtliche Grundlagen«).

Literaturhinweise

- 1 Knoll B, Sattler G (2010) Bildatlas der ästhetischen Mesotherapie, Kapitel 4: Dokumentation und Organisation, S. 33 ff., 1. Auflage, KVM Verlag, Marburg
- 2 Meiß A, Lütkemeyer-Meiß IM (2008) Die Standardisierte Fotodokumentation in der plastisch-ästhetischen und profilverbessernden Chirurgie, in: Face 02/2008, S. 54 ff.

Individuelle Gesundheitsleistungen im medizinischen Laborbereich: IGeL-Labor

Olaf Bätz und Oliver Schwarzenberg

- 12.1 Einleitung – 128
- 12.2 FSH – 128
- 12.3 AMH – 129
- 12.4 DHEAS – 129
- 12.5 Estradiol – 131
- 12.6 SHBG – 132
- 12.7 Testosteron – 132
- 12.8 Ferritin – 132
- 12.9 Cortisol – 134
- 12.10 Zink – 136
- 12.11 Das IGeL-Laborkonzept – 136

12.1 Einleitung

Offensichtliche oder auch nur subjektiv empfundene Veränderungen des äußeren Erscheinungsbildes rufen bei vielen Menschen eine mitunter große psychische Belastung hervor. Dabei spielt es nur eine untergeordnete Rolle, ob es sich um krankhafte Veränderungen oder den als nicht akzeptabel empfundenen Alterungsprozess handelt. Von den Betroffenen wird oft eine hormonelle Störung als Ursache vermutet und eine Abklärung »der Hormone« gewünscht. In Zeiten zunehmender Budgetierung auch im Laborbereich gehören viele Laboruntersuchungen nicht mehr zum Programm der GKV. Der Wunsch, gesund und vital alt zu werden, nimmt in der Bevölkerung einen zunehmend hohen Stellenwert ein, so dass neben vielen klinischen Präventionsangeboten der Praxen Leistungen des medizinischen Labors eine immer größere Rolle spielen. Häufig haben Laborwerte unter Patienten sogar Kultstatus. Das Angebot der sinnvollen Laborparameter sollte klar und eindeutig sein. Regelmäßige Wiederholungen, beispielsweise in jährlichen Zyklen, sind für viele Labor-Untersuchungen empfehlenswert. Die Transparenz der Angebote erhöht dabei auch die Akzeptanz für individuelle Labor-Gesundheitsleistungen in der Praxis.

■ Tabelle 12.1 zeigt beispielhaft drei in der dermatologisch-andrologischen Praxis häufig bestimmte Laboruntersuchungsprofile, die sich z. B. auf dem exemplarisch abgedruckten Auftragsformular (■ Abb. 12.1) unter Punkt 19 wiederfinden, welches die geforderte Transparenz für die Patienten bietet.

Die Bestimmungen der so genannten Basishormone für Mann und Frau erfolgen oftmals als erste Screeninguntersuchungen im Rahmen der Anti- oder vielleicht besser noch »Healthy«-Aging-Medizin. Insbesondere die Hormone FSH, DHEAS, Estradiol, Testosteron und in letzter Zeit bei der Frau auch AMH geben hierbei sozusagen einen ersten Anhalt über das »hormonelle Alter« der Patienten.

Haarausfall, der oftmals auch initial nur subjektiv durch die Patienten wahrgenommen wird, Nagelwachstumsstörungen und Hautprobleme wie

Akne tarda oder Striae ohne offensichtliche Hinweise für eine zugrundeliegende organische Erkrankung stellen häufige Indikationen für die Anforderung des Haut-Haare-Nägel-Profils dar.

Bei der Interpretation der Ergebnisse der Einzelwerte dieser häufig bestimmten Profile kommt es in der niedergelassenen Praxis oftmals zu Fragen (hier stellvertretend vom Herausgeber gestellt), zu denen wir im Folgenden als Interpretationshilfe Stellung nehmen:

12.2 FSH

Das Follikel-stimulierende Hormon beeinflusst über das Wachstum der Follikel im Ovar direkt die Sekretion des Hormons Estradiol. Zudem wird in der Regel ein Follikel zur Ovulation gebracht, so dass jeden Monat eine befruchtungsfähige Eizelle heranreift. In den Wechseljahren, wenn der Vorrat an stimulierbaren Follikeln nachlässt, versucht die Hirnanhangdrüse, die noch verbliebenen Follikel durch eine vermehrte Ausschüttung von FSH (und LH) zu stimulieren.

Eine isolierte Bestimmung des FSH Spiegels bei der prä- und perimenopausalen Frau hat in Unkenntnis des Zyklustages praktisch keinen Wert. Die Bestimmung sollte standardisiert an einem der ersten Zyklustage erfolgen (z.B. ZT 3,4 oder 5). Um beurteilen zu können, ob ein negativer Rückkopplungseffekt auf das Gonadotropin vorliegen könnte, sollte das Estradiol mitbestimmt werden.

Beim Mann hat FSH die Aufgabe, das Wachstum der Spermien in den Hoden zu stimulieren. Die Bestimmung der FSH-Konzentration dient der Aufklärung von Funktionsstörungen innerhalb der Achse Hypothalamus-Hypophyse-Gonaden und ist somit ein wichtiger Parameter für die Zeugungsfähigkeit (Spermienproduktion) des Mannes.

Erniedrigte Gonadotropinspiegel finden sich bei Azoospermie hypothalamisch-hypophysären Ursprungs. Dies trifft auf höchstens 3% der Männer mit Azoospermie zu. Hohe FSH-Spiegel bei Azoospermie weisen auf eine schwere Störung des samenbildenden Gewebes hin.

■ **Tab. 12.1** Beispiel-Profile

Bezeichnung		Basishormone	Basishormone	Haut-Haare-Nägel-Profil
Text		Frau	Mann	Serum (Blutabnahme morgens; nur mit TSH basal sinnvoll)
Material		2 ml Serum	2 ml Serum	2 ml Serum
Erläuterung		Umfassende Basis-La- bordiagnostik inklusive ausführlicher individueller Befundinterpretation (bitte »Begleitschein für die Be- fundinterpretation« nutzen; Medikation und klinische Angaben erbeten) (Nur mit TSH basal sinnvoll. Weitere sinnvolle labormedizinische Parameter: LH, SHBG, Testos- teron, IGF-1)	Basishormondiagnostik des alternden Mannes (nur mit TSH basal sinn- voll; weitere sinnvolle labormedizinische Para- meter: LH, Östradiol, IGF-1)	Sinnvolle klinisch chemische Parameter bei Haut-, Haar- und Nagelproblemen
Preis		65,92 €	84,91 €	92,06 €
Erläuterung zum Preis		2/3-Regelung nach GOÄ	2/3-Regelung nach GOÄ	2/3-Regelung nach GOÄ
Parameter	GOÄ-Ziffer			
FSH	4021	X	X	
DHEAS	4038	X	X	
Östradiol	4039	X		
SHBG	3765		X	X
Testosteron	4042		X	X
TSH	4030	X	X	X
Ferritin	3742			X
Cortisol	4020			X
Zink	4135			X

12.3 AMH

AMH wird bei der Frau von den Granulosazellen der reifungsfähigen Follikel gebildet und korreliert mit deren Anzahl. Der AMH-Spiegel sinkt mit dem Lebensalter ab und erreicht die 0-Linie ca. 5 (–10) Jahre vor der Menopause. Zur Bewertung der Ovarreserve hat der Parameter eine große Bedeutung.

12.4 DHEAS

DHEAS stammt fast ausschließlich aus adrenaler Produktion (ca. 90%) und unterliegt aufgrund seiner langen Halbwertszeit nicht der ausgeprägten circadianen Rhythmik der NNR-Synthese. DHEAS kann als Parameter der adrenalen Androgenproduktion herangezogen werden. Diese nimmt nach einem Gipfel um das 25. Lebensjahr mit zunehmendem Alter ab. Durch die Bestimmung des DHEAS kann man bei Androgenisierungserschei-

Laborauftrag 5.0

Individuelle Gesundheitsleistungen

Name, Vorname geb.am

Probenahme Datum **Uhrzeit** **SSW + d**

Gewicht **Körperlänge** **Abrechnung**

kg cm Rechnung an Patient/in

(Bitte vollständige Adresse)

Praxisstempel

Unterschrift Ärztin / Arzt

Datum

Die Untersuchungen werden ausschließlich von einem LADR-Labor erbracht und können nur aus dem mit-gesandten Probenmaterial durchgeführt werden.

Bei zusätzlicher Anforderung von Kassenleistungen sind Überweisungsschein Muster 10 und separates Probenmaterial bzw. Röhrchen unbedingt erforderlich.





9900 0046 01

1. Allgemeine Vorsorge

☐ Basisprofil	49,59
☐ Basisprofil ohne Check-Up	46,23
☐ Chron. entzündl. Darmkrankung	58,99
☐ Diabetes (HbA1c)	16,09
☐ Diabetes (oGTT)	5,36
☐ Elektrolyte	14,07
☐ Leber / Galle / Pankreas	22,77
☐ Nieren	32,17

2. Herz-Kreislauf-Vorsorge

☐ BNP (NTproBNP)	33,52
☐ C-reaktives Protein (hsCRP)	13,41
☐ Homocystein	38,21
☐ Lipidstatus Basis	8,04
☐ Lipidstatus Ergänzung	67,04
☐ Lipoprotein (a)	20,11
☐ PROCAM Basis	10,72
☐ PROCAM Ergänzung	71,73

3. Hämatologie

☐ Anämie (Eisenmangel)	52,96
☐ Anämie (Vitaminmangel)	54,97
☐ Blutgruppe, diätetisch	6,70
☐ Blutgruppe, komplett	54,97
☐ Großes Blutbild	5,36
☐ Kleines Blutbild	4,02

4. Krebsvorsorge

☐ Darm (Calprotectin)	30,16
☐ Darm (Hb/Hb-Haptoglobinkomplex)	20,10
☐ Gebärmutterhals (HPV)	33,52
☐ Gebärmutterhals (ThinPrep)	30,60
☐ Harnblase (NMP22)	20,11
☐ Prostata (PCA3)	335,16
☐ Prostata (PSA)	20,11
☐ Prostata (PSA / PSA)	40,22

5. Tumormarker

☐ AFP	16,76
☐ β-HCG	16,76
☐ β ₂ -Mikroglobulin	13,41
☐ CA 15-3	30,16
☐ CA 19-9	20,11
☐ CA 72-4	30,16
☐ CA 125	20,11
☐ CEA	16,76
☐ Cyfra 21-1	30,16
☐ SCC	30,16
☐ Septin9	99,09
☐ Thyreoglobulin	40,22
☐ TPA / TPS	30,16

6. Schwangerschaft

☐ AFP (α-Fetoprotein)	16,76
☐ B-Streptokokken	22,12
☐ First Trimester Screening	40,22
☐ Toxoplasma Screening *	15,42
☐ Triple-Test	25,56

7. Sexuell übertragbare Erkrankung

☐ Chlamydia trachomatis DNA	113,96
☐ Neisseria gonorrhoea DNA	113,96
☐ STD Basis	80,44
☐ STD Ergänzung	73,73

8. Impfstoffe

☐ Diphtherie-Antitoxin-IgG-Ak	23,46
☐ FSME-IgG-Ak	16,09
☐ Hepatitis-B (vor/nach Impfung)	16,09
☐ Hepatitis-B (vor Impfung)	36,87
☐ Hepatitis-B (nach Impfung)	16,09
☐ Masern-IgG-Ak	16,09
☐ Mumps-IgG-Ak	16,09
☐ Polio 1/2/3-Ak	50,28
☐ Röteln-IgG-Ak	16,09
☐ Tetanus-Antitoxin-IgG-Ak	23,46
☐ Varizellen-IgG-Ak	16,09

9. Infektionen

☐ Borrelien-IgG/M-Ak *	46,92
☐ Chlamydia trachomatis-IgA/G-Ak	46,92
☐ Cytomegalie-IgG/M-Ak *	36,20
☐ Epstein-Barr-Virus-Ak *	80,44
☐ Helicobacter pylori ¹³ C-Atmestest	38,21
☐ Helicobacter-IgA/G-Ak *	46,92
☐ Hepatitis-C-Ak *	26,81
☐ HIV-1/2-Ak *	20,11
☐ Listerien-Ak	16,76
☐ Luesserologie *	23,46
☐ Mycoplasma-pneumoniae	70,38
☐ Parvovirus-IgG/M-Ak *	20,11
☐ Röteln-IgG/M-Ak *	36,20
☐ Varizellen-IgG/M-Ak	36,20
☐ Yersinien-IgA/G-Ak *	46,92

10. Bakteriologie

☐ Bakterien (Stuhl) **	ab
☐ Darmflora-Profil (Dysbiose)	55,64
☐ Parasiten (Stuhl) **	ab
☐ Pilze/Hefen/Bakterien (Abstrich) ab	23,45
☐ Viren (Stuhl) *	67,04

11. Abwehr-/Immunsystem

☐ Antioxidantien-Status	126,01
☐ Chronische Müdigkeit	180,32
☐ Großer Immunstatus	233,94
☐ HLA-B27	60,33
☐ Humoraler Immunstatus	46,21
☐ IgG-Subklassen	67,04
☐ Neopterin	21,45
☐ Zellulärer Immunstatus	187,03

12. Vitamine

☐ Biotin (Vitamin H)	38,21
☐ Folsäure	16,76
☐ Holotranscobalamin	32,17
☐ Methylmalonsäure	61,67
☐ Vitamin A	24,13
☐ Vitamin B ₁	38,21
☐ Vitamin B ₂	38,21
☐ Vitamin B ₆	38,21
☐ Vitamin C	38,21
☐ Vitamin D ₃ (1,25-Di-OH)	33,52
☐ Vitamin D (25-OH)	21,45
☐ Vitamin E	24,13

13. Umwelt

☐ Blei	27,48
☐ Glutathion-S-Transferase	60,33
☐ Kaugumitest (Quecksilber)	54,96
☐ Quecksilber/Blei/Cadmium	82,44

14. Parodontitis

☐ Parodontitis (Bakteriologie) ab	20,10
☐ Parodontitis (PCR) ab	194,40
☐ Parodontitis (Genetik) ab	103,90

15. LTT

☐ Borreliose-LTT	141,44

16. Allergie / Unverträglichkeit

☐ Basophilien-Stimulationstest ¹ je Ag	38,20
☐ Frühblüher (ga1)	16,76
☐ IgE gesamt	16,76
☐ Inhalative Allergene (SX1)	16,76
☐ Lactose-Intoleranz (Genetik)	227,91
☐ Nahrungsmittelallergene (fK5)	16,76
☐ Spätblüher (ga4)	16,76
☐ Spezifische IgE-Ak (je Ak)	16,76

17. Sonstiges (bitte Eintragen)

18. Hormone

☐ Anti-Müller-Hormon (AMH)	50,27
☐ Cortisol	16,76
☐ DHEA-S	15,64
☐ FSH	16,76
☐ FT3 + FT4	33,52
☐ HGH (Somatotropes Hormon)	15,64
☐ IGF-1 (Somatomedin C)	21,45
☐ IGF-BP3	21,45
☐ LH	16,76
☐ Östradiol (E2)	15,64
☐ Progesteron	15,64
☐ Prolaktin *	15,64
☐ SHBG	20,11
☐ Testosteron	15,64
☐ TSH, basal	16,76

19. Anti-Aging

☐ Haut-Haare-Nägel	92,06
☐ Hormone Basis	64,80
☐ Hormone Ergänzung	73,96
☐ Hormone Basis	84,91
☐ Hormone Ergänzung	53,85
☐ Knochenstoffwechsel	119,99
☐ Osteoporoserisiko (Genetik)	227,91

20. Sucht / Abhängigkeit

☐ Alkoholabusus (CDT)	24,13
☐ Drogenscreening im Serum *	89,90
☐ Drogenscreening im Urin *	45,40

21. Thrombophilie

☐ Blutgerinnung (Screening)	13,40
☐ Faktor II-G20210A-Mutation	227,91
☐ Faktor V-Leiden-G1691A-Mutation	227,91
☐ Lupusantikoagulation/Cardiolipin-Ak	165,54
☐ MTHFR-C677T-Mutation	227,91
☐ Thrombophilie	105,91

22. Leistungen in Ihrer Praxis

☐ Beratung < 10 min 1,0 GOÄ	4,66
☐ Beratung < 10 min 1,8 GOÄ	8,39
☐ Beratung < 10 min 2,3 GOÄ	10,72
☐ Beratung > 10 min 1,0 GOÄ	8,74
☐ Beratung > 10 min 1,8 GOÄ	15,73
☐ Beratung > 10 min 2,3 GOÄ	20,11
☐ Probenahme 1,8 GOÄ	4,19
☐ Probenahme 2,3 GOÄ	5,36
☐ Abstrich, mikrobiologisch 2,3 GOÄ	5,36

*** Bei positivem Ergebnis sind weitere kostenpflichtige Bestätigungen bzw. Antikörperdifferenzierungen notwendig • ** Preis abhängig vom Untersuchungsumfang • † siehe Profilitro**

Nach ärztlicher Aufklärung über deren medizinische Bedeutung wünsche ich die private Behandlung durch die oben gekennzeichneten außenvertraglichen Leistungen zu den auf der Grundlage der ärztlichen Gebührenordnung für Ärzte (GOÄ) berechneten Preisen. Mir ist bekannt, dass diese Leistungen nicht zum Leistungskatalog meiner Krankenversicherung gehören und deshalb die Kosten auch nicht übernommen oder erstattet werden.

Mit meiner Unterschrift erteile ich mein Einverständnis zur Weitergabe meiner personenbezogenen Daten an das mit der Durchführung der Analysen beauftragte Labor. Mit meiner Unterschrift erteile ich mein Einverständnis zur Liquidation dieser Leistungen durch die PVS Südwest GmbH (PVS). Die dazu erforderlichen Daten dürfen an die PVS weitergeleitet und die Rechnungsforderung an die PVS zum Einzug abgetreten werden, siehe besondere Einverständniserklärung der PVS. Die ermittelten Laborergebnisse werden dem behandelnden Arzt zugestellt.

Einverständniserklärung Patient/in

Datum • Unterschrift



Abb. 12.1 Laborauftragsschein 5.0 für IGeL-Laboruntersuchungen. Der Laborauftragsschein weist die Preise gemäß GOÄ aus. Durch die gemeinsame Abrechnung der angeforderten Laborleistungen und der zugehörigen ärztlichen Beratungs- und Untersuchungsleistungen über die PVS erhält der Patient nur eine Rechnung

nungen bei der Frau erkennen, ob auch eine adrenale Komponente der Hyperandrogenämie vorliegt. Die Bestimmung von DHEA wird aufgrund seiner kurzen Halbwertszeit und den damit verbundenen Schwankungen nicht empfohlen.

? Frage: Bei Frauen findet man häufig einen zu hohen DHEAS-Wert ohne das klinische Korrelat einer Androgenisierung. Hat das eine diagnostische oder therapeutische Relevanz?

✓ Antwort: Dauerhaft erhöhte DHEAS-Spiegel ohne klinisches Korrelat sind sehr selten (kommen aber vor, z. B. bei genetisch reduzierter Androgenempfindlichkeit, z. B. Asiatinnen). Kurzzeitige (bei Kontrolle nicht mehr nachweisbare) Erhöhungen des DHEAS ohne klinische Zeichen einer vermehrten Androgenwirkung kommen häufiger vor und haben keine klinische Relevanz. Eine altersadaptierte Betrachtung des Referenzbereichs muss beachtet werden.

? Frage: Was sagt DHEAS beim Mann aus?

✓ Antwort: Erhöhte DHEAS-Serumspiegel beim Mann haben zwar keine klinische Relevanz, können aber ein Hinweis auf einen adrenalen Enzymdefekt (z. B. einen 21-Hydroxylase-Mangel) geben. Das ist insofern von Bedeutung, als dass man dann bei der Partnerin vor einer Schwangerschaft eine adrenale Hyperandrogenämie weiter abklären sollte, um nicht einen **Indexfall** zu übersehen.

? Frage: Welche Konsequenz haben erniedrigte DHEAS-Werte in Bezug auf das Lebensalter, Substitution und Beschwerden?

✓ Antwort: Erniedrigte DHEAS-Werte, d. h. noch unter der Altersnorm, kommen nicht selten vor und können ein Hinweis auf eine adrenale Altersinvolution sein, die bis zu einem gewissen Maß physiologisch ist. Auch eine Kortikoidtherapie (z. B. bei Asthma oder Gelenkerkrankungen) senkt DHEAS i.d.R. deutlich ab. Sollte die Mineralokortikoidsynthese und die Cortisol-

synthese nicht eingeschränkt sein, haben erniedrigte DHEAS-Werte ohne Beschwerden (Wichtig: es gibt kein **typisches** klinisches Korrelat des DHEAS-Mangels) keine therapeutische Konsequenz. Zur Substitution wird nicht DHEAS, sondern das unsulfatierte DHEA verwendet. Die DHEA-Substitution hat sich bisher nicht etabliert, was hauptsächlich am Fehlen des Nachweises eines klinischen Nutzens liegt. Bei Libidostörungen der Frau kann das Steroid im Rahmen eines individuellen Heilversuchs probiert werden. Aus theoretischer Erwägung ist es so, dass zugeführtes DHEA bei der Frau als Androgenmetabolit wirkt und tendenziell das DHEAS und auch das Androstendion erhöhen kann und so eine androgene Wirkung ausübt. Beim Mann erfolgt die Metabolisierung eher in Richtung Östron, einem schwach wirksamen Östrogen.

Der isolierte Ausfall der adrenalen Androgenproduktion mit Beschwerden kann aus heutiger Sicht eine Indikation zur Substitution mit DHEA sein. Langzeitstudien über potentielle Risiken fehlen bislang.

12.5 Estradiol

Estradiol ist das entscheidende Östrogen in der geschlechtsreifen Lebensphase der Frau. Es stammt nahezu ausschließlich aus den Granulosazellen der Follikel und fällt daher nach Erschöpfung des Follikelvorrats auf sehr niedrige Werte ab. Es hat zahlreiche Stoffwechselwirkungen und beeinflusst u.a. die Hydratisierung des Unterhautbindegewebes (strafft dadurch die Haut) und hat einen Einfluss auf den Haarfollikel, z. B. indem es die Anagenphase verlängert. Ein chronischer Östrogenmangel kann einen erhöhten Haarverlust und eine Verdünnung der Haare zur Folge haben.

? Frage: Gibt es ein zu viel an Estradiol (E2) bei der Frau?

✓ Antwort: Die Estradiolspiegel schwanken bei der geschlechtsreifen Frau im Zyklusverlauf stark. Die Werte müssen vor dem Hintergrund

der Zyklusphase betrachtet werden. Nach der Menopause ist ein niedriger Estradiolspiegel (<25 ng/l) zu erwarten. Etwas höhere E2-Spiegel (z. B. 20–50 ng/l) kommen durchaus vor, da z. B. im Fettgewebe die Aromatisierung aus Testosteron möglich ist. Ein Zuviel an Estradiol hat v.a. bei der perimenopausalen Frau eine klinische Relevanz. Meist überwiegt das Estradiol in Relation zum Progesteron (z. B. bei der Follikelpersistenz oder bei chronischer Anovulation), was Beschwerden auslösen und für hormonabhängige Gewebe nachteilige Folgen haben kann (z. B. Endometriumhyperplasie, Endometrium-NPL, Brustspannen, etc.). Postmenopausal erhöhte Estradiolspiegel sind meist iatrogen bedingt (Estradiolsubstitution) und mit einer erhöhten Inzidenz thromboembolischer Komplikationen behaftet.

? Frage: Sollte die Zyklusphase der Patientin zur Interpretation durch die LADR mit angegeben werden?

✓ Antwort: Ein eindeutiges Ja. Auf dem Begleitschein für endokrinologische Befundinterpretationen (■ Abb. 12.2) werden für eine individuelle Befundinterpretation diese und verschiedene andere Angaben erbeten.

12.6 SHBG

SHBG stammt aus der Leber und bindet u. a. Testosteron und Estradiol im Blut. Das ist insofern von großer Bedeutung, da nur das »freie« Hormon, das nicht an SHBG gebunden ist, eine biologische Wirkung ausübt. Daher haben Schwankungen des SHBG-Spiegels Auswirkungen auf die biologische Wirkung. Stark erhöhte SHBG-Spiegel findet man z. B. bei Einnahme von Ovulationshemmern (dies erklärt einen Teil der antiandrogenen Wirkung dieser Präparate) und bei Schwangerschaft. Eine Erniedrigung des SHBG-Spiegels (z. B. bei Adipositas, Insulinresistenz, Hypothyreose, etc.) lässt die biologisch relevanten freien Hormone bei gleichbleibendem Gesamthormon ansteigen und kann so z. B. eine erhöhte Androgenwirkung an Haut und Haaren bei »normalem« Gesamttestosteron erklären

12.7 Testosteron

Testosteron ist bei Störungen im Androgenhaushalt der Frau das Androgen, das am häufigsten erhöht ist. Es kann aus ovarieller, adrenaler und peripherer (=Fettgewebe) Produktion stammen. Erhöhte Spiegel verursachen bei der Frau i.d.R. Androgenisierungserscheinungen an Haut und Haaren. In der Peripherie wird es durch das Enzym 5-a-Reduktase zu DHT umgewandelt, das das eigentlich wirksame Androgen am Rezeptor darstellt. DHT-Serumspiegel sind jedoch von untergeordneter Bedeutung, weil sie nicht streng mit der Situation an der piloglandulären Einheit korrelieren. Bei Zeichen einer vermehrten Androgenwirkung an Haut und Haaren sollte SHBG begleitend zu Testosteron bestimmt werden, um einen erhöhten Anteil des freien Testosterons nicht zu übersehen. Die direkte Bestimmung des freien Testosterons ist zwar theoretisch sinnvoller, als die Bestimmung des Gesamttestosterons, in praxi ist es aber so, dass aufgrund methodischer Probleme eine exakte Bestimmung des freien Testosterons kaum möglich ist. Das erklärt auch gut die oft mangelnde Korrelation zwischen normalen Serumspiegeln und der klinischen Situation.

? Frage: Was sollte bei Hirsutismus bestimmt werden? Reicht eine Testosteronbestimmung?

✓ Antwort: Testosteron sollte zusammen mit SHBG bestimmt werden, um den freien Testosteronanteil abschätzen zu können. Die Bestimmung weiterer Androgene, z. B. Androstendion wäre dann sinnvoll, wenn das Testosteron die klinische Situation nicht erklärt. Das DHEAS sollte zur Bewertung der adrenalen Androgenproduktion mitbestimmt werden.

12.8 Ferritin

Bei höhergradigem Eisenmangel (leere Eisenspeicher) kommt es häufig zu vermehrtem Haar- ausfall. Ferritinwerte unter 40 ng/ml sind sehr oft von einem telogenen Effluvium begleitet. Auch bei Werten zwischen 40-70 ng/ml kann es zu einem

LADR GmbH Medizinisches Versorgungszentrum Dr. Kramer und Kollegen

Labor Geesthacht

Lauenburger Straße 67 - 21502 Geesthacht - Tel.: 04152/803 - 0 Fax: 04152/803 - 369

Ärztliche Leitung: Dr. med. D. Kramer; Dr. med. O. Bätz; Prof. Dr. med. R. Junker; Dr. med. W. Hell

Dr. med. B. Becker; Dr. med. C. R. Göpfert; Dr. med. K. Jedrysiak; Dr. med. J. Kunz; Prof. Dr. med. G.-M. Mauff; Dr. med. A. Rahmann; Priv.-Doz. Dr. med. E. Stürenburg; Dr. med. A. Weichsel; Dr. med. A. Zitzer

LADR GmbH - Postfach 1240 - 21494 Geesthacht



ENDBEFUND

LADR GmbH - Medizinisches Versorgungszentrum - Lauenburger Strasse 67 - 21502 Geesthacht - Tel. 04152/8030 - Fax 04152/803369

Pat.: Labornummer :
geb.: Eingang vom :
Ihre Nr.: ENDBEFUND : Seite 1/2
Material : Vollblut
Klin. Angaben: Hirsutismus, sec. Amenorrhoe, sec. Serilität, acykl. Blutung

	Resultat	Einheit	Referenzbereich
Hormondiagnostik			
LH (ECLIA)	16.2	U/l	Follikelphase: 2.0 - 12.0 Mittzyklisch: 16.0 - 100 Lutealphase: 1.0 - 12.0
FSH (ECLIA)	5.9	U/l	Follikelphase: 3 - 12 Mittzyklisch: 8 - 22 Lutealphase: 2 - 12
Prolactin (ECLIA)	325	mU/l	< 380
Prolactin Umrechnung	15.4	µg/l	< 18
17-β-Estradiol (ECLIA)	293	pmol/l	Follikelphase: 110 - 520 Mittzyklisch: 550 - 1285 Lutealphase: 367 - 770
17-β-Estradiol Umrechnung	79.8	ng/l	Follikelphase: 30 - 142 Mittzyklisch: 150 - 350 Lutealphase: 100 - 210
Testosteron (ECLIA)	↑ 1.29	µg/l	≤ 0.8
DHEA-Sulfat (LIA)	2.29	mg/l	0.65 - 3.80

LADR GmbH
Med. Versorgungszentrum Dr. Kramer und Kollegen
Lauenburger Straße 67 - 21502 Geesthacht
Tel.: 04152/803 - 0 Fax: 04152/803 - 369

HypoVereinsbank AG
BLZ 200 300 00
Konto-Nr.: 154 754 29

Geschäftsführer: Dr. med. Detlef Kramer
stellvert. Geschäftsführer: Dr. med. Olaf Bätz
Amtsgericht Lüneburg HRB 77936
Steuer-Nr.: 22 294 44214
UST-Id.-Nr.: DE 238902138

■ **Abb. 12.2** Je konkreter die Angaben auf dem Begleitschein über einen untersuchenden Patienten an das Labor sind, desto präziser, aussagekräftiger und nützlicher kann die individuelle Befundinterpretation erfolgen

vermehrten Haarverlust kommen. Erst bei einem Serum-Ferritin von über 70 ng/ml stellt sich eine Normalisierung ein, und diese Werte schließen einen Eisenmangel als Ursache einer Alopezie aus. Der internistische Grenzwert (normal >15 ng/ml) ist also für ein ungestörtes Haarwachstum nicht ausreichend.

Frage: Wie ist es zu erklären, dass der Serum-eisenspiegel oftmals und wiederholt normal oder hochnormal ist, der Ferritin-Spiegel aber niedrig?

Antwort: Latente Eisenmangelzustände können nicht über die Serumeisenbestimmung diagnostiziert werden, sondern sollten durch andere Parameter ergänzt werden. Zu beachten ist weiterhin, dass die Eisenserumkonzentrationen eine unregelmäßige Rhythmik besitzen und auch erhebliche Schwankungen auf Grund der Ernährung auftreten können (Schwankungen ca. bis zu 25%, Gipfel in der Regel am Nachmittag). Ein verminderter Serum-Ferritinwert **beweist** einen Eisenmangel. Bei normalen Werten und klinischem Verdacht auf Eisenmangel sollten weitere Spezialparameter untersucht werden (z. B. Transferrinsättigung, löslicher Transferrinrezeptor, hypochrome Erythrozyten).

Frage: Zeigt der Ferritin-Wert tatsächlich die Langzeitversorgung mit Eisen über Monate an?

Antwort: Der Ferritin-Wert im Serum kann einen Hinweis auf den »Füllungszustand« der Eisenspeicher des Organismus geben. Er ist bei Mangelzuständen ein sehr sensitiver Marker vor dem Abfall des Serumeisens und des Hämoglobins. Häufigste Ursache für Eisenmangelzustände sind chronische Blutverluste. Akute Blutverluste führen in der Regel nicht zu Eisenmangelzuständen.

Frage: Gibt es Störungen auf dem Weg zwischen Serumeisen und Umbau in Ferritin?

Antwort: Ja, das erfordert eine differenzialdiagnostische Vorgehensweise.

Frage: Könnte man die Beziehung zwischen Ferritin und Serumeisen als Analogie zu der Korrelation zwischen HbA1c und dem Glukose-Spiegel betrachten?

Antwort: Nein, Ferritin dient der Speicherung von Eisen. Die ermittelten Ferritinwerte erlauben eine Aussage über das mobilisierbare Speichereisen des Organismus. Verminderte Ferritinwerte können auch bei nicht ausgewogener vegetarischer Ernährung auftreten, bei der wenig Eisen über die Nahrung aufgenommen wird. Ein abfallender Ferritinwert unterhalb des Normbereichs zeigt den Unterschied zwischen Eisenaufnahme und Bedarf. Im Gegensatz dazu zeigt ein häufig oder längerfristig erhöhter Glukosewert erhöhte HbA1c-Werte. HbA1c gilt als Glykämie-Langzeitparameter (Blutzuckergedächtnis) und zeigt den Grad der »Verzuckerung« des Hämoglobins in den vergangenen 6–8 Wochen an. Der beste Schutz vor einem Eisenmangel ist eine ausgewogene Ernährung, dies gilt auch für Frauen, die physiologischerweise Blutverluste ausgleichen müssen.

12.9 Cortisol

Cortisol stammt ausschließlich aus der NNR und besitzt daher eine ausgeprägte circadiane Rhythmik. Bei der Bewertung müssen Zustände mit erhöhter Plasmaeiweißbindung (hohe CBG-Spiegel (CBG = Cortisolbindendes Globulin), z. B. bei Ovulationshemmer-Einnahme oder Schwangerschaft) beachtet werden. Auch bei Stress finden sich erhöhte Werte.

Frage: Ist die Uhrzeit entscheidend für die Abnahme von Cortisol und anderer Hormone?

Antwort: Es besteht eine circadiane Rhythmik bei Cortisol (höchste Konzentration zwischen 6–8 Uhr, niedrigste Konzentration um 24 Uhr) und DHEA (nicht beim DHEAS). Auch Androgene sollten besser morgens bestimmt werden.

**LADR GmbH Medizinisches Versorgungszentrum
Dr. Kramer und Kollegen**

Labor Geesthacht

Lauenburger Straße 67 · 21502 Geesthacht · Tel.: 04152/803 · 0 Fax: 04152/803 · 369

Ärztliche Leitung: Dr. med. D. Kramer; Dr. med. O. Bätz; Prof. Dr. med. R. Junker; Dr. med. W. Hell

Dr. med. B. Becker; Dr. med. C. R. Göpfert; Dr. med. K. Jedrysiak; Dr. med. J. Kunz; Prof. Dr. med. G.-M. Mauff;
Dr. med. A. Rahmann; Priv.-Doz. Dr. med. E. Stürenburg; Dr. med. A. Weichsel; Dr. med. A. Zitzer

LADR GmbH · Postfach 1240 · 21494 Geesthacht



ENDBEFUND

LADR GmbH · Medizinisches Versorgungszentrum · Lauenburger Strasse 67 · 21502 Geesthacht · Tel. 04152/8030 · Fax 04152/803369

Pat.: Labornummer :
geb.: Eingang vom :
Ihre Nr.: ENDBEFUND : Seite 2/2

	Resultat	Einheit	Referenzbereich
			(♀, 29 Jahre)
Schilddrüsenhormone			
TSH basal (LIA)	0.80	mU/l	0.35 - 4.5

Befundbeurteilung gynäkologische Endokrinologie:
Estradiol findet sich auf frühfollikulärem Niveau bei einem FSH im mittleren Referenzbereich der fertilen Lebensphase. LH wird deutlich präferent nachgewiesen und dürfte Ausdruck eines erhöhten LH-Tonus im Rahmen einer Hyperandrogenämie sein. Testosteron ist deutlich erhöht bei unauffälligem DHEA-Sulfat. TSH basal dokumentiert eine Euthyreose.

Die Konstellation spricht für eine überwiegend ovariell-hyperandrogenämisch bedingte Follikelreifungsstörung im Rahmen eines PCO-Syndroms. Dieses dürfte auch die Zyklusstörungen erklären. Sollte die Patientin ein normales Körpergewicht haben und aktuell Kinderwunsch bestehen, käme eine symptomatische Stimulation der Follikelreifung mit Clomifencitrat über 5 Tage zu Zyklusbeginn in Betracht, sofern die Tubenpassage oder ein eingeschränktes Spermogramm nicht dagegen sprechen. Sollte die Patientin adipös sein, wäre die basale und stimulierte Bestimmung von Blutzucker und Insulin im Rahmen eines oralen Glucose-Toleranztests zu empfehlen, um zu schauen, ob eine Therapieoption mit Metformin in Betracht kommen könnte. Haben Sie Fragen zu diesem Befund? Für die gynäkologisch-endokrinologische Befundberatung steht Ihnen Dr. med. Oliver Schwarzenberg, Facharzt für Gynäkologie und Geburtshilfe, unter der gebührenfreien Service-Nummer 0800 6894337 gerne zur Verfügung.

Befund wurde medizinisch validiert durch Dr.

Budgetmitteilung gem. §25(6) BMV-A zu Auftrag Nr. geb. 10.03.1979

Ausnahmekennziffer:
Budget-Leistungen 32.2 : 32101/3.00
Budget-Leistungen 32.3 : 32354/5.60 32353/5.10 32355/5.10 32356/5.10 32358/6.10 32369/8.20
Summe 32.2: 3.00 EUR - Punkte 32.2: 80 Summe : 35.20 EUR - Punkte 32.3: 1007
Budgetangaben ohne Gewähr ! Maßgeblich für die Budgetbelastung ist ausschließlich die Abrechnung Ihrer KV !

LADR GmbH
Med. Versorgungszentrum Dr. Kramer und Kollegen
Lauenburger Straße 67 · 21502 Geesthacht
Tel.: 04152/803 · 0 Fax: 04152/803 · 369

HypoVereinsbank AG
BLZ 200 300 00
Konto-Nr.: 154 754 29

Geschäftsführer: Dr. med. Detlef Kramer
stellvertr. Geschäftsführer: Dr. med. Olaf Bätz
Amtsgericht Lüneburg HRB 77936
Steuernummer: 22 294 44214
USt.-Id.-Nr.: DE 238902138

■ Abb. 12.3 Musterbefund zur Laborwertkonstellation von ► Abb. 2

? Frage: Welche Folgeuntersuchungen sind bei einem pathologischen Cortisol-Wert anzuraten?

✓ Antwort:

1. Stufe: Cortisol-Tagesprofil (8.00 Uhr, 18.00 Uhr).
2. Stufe: ACTH-Bestimmung (aus gefrorenem EDTA-Plasma).
3. Stufe: ggf. ACTH-Stimulationstest bei niedrigem Cortisol, Dexamethason-(DXM)-Suppressionsversuch bei hohem Cortisol.

Bei niedrigem ACTH und Cortisol: CRH-Stimulationstest

12.10 Zink

Zink ist ein Spurenelement, das bei vielen enzymatischen Vorgängen eine Rolle spielt, u.a. im Haarfollikel bei der Haarsynthese.

12.11 Das IGeL-Laborkonzept

Wie individuelle Gesundheitsleistungen aus dem Laborbereich effektiv, mit hoher Patientenakzeptanz und hohem Patientennutzen in den dermatologischen Praxisalltag integriert werden können, wird im Folgenden kurz und exemplarisch anhand des IGeL-Konzepts der »Laborärztlichen Arbeitsgemeinschaft für Diagnostik und Rationalisierung e.V.« (LADR Laboratorien) vorgestellt:

Der spezielle IGeL-Laboranforderungsschein (Abb. 12.1) ist verständlich aufgebaut und enthält alle wichtigen Parameter mit den dazugehörigen Preisinformationen. Der Patient unterschreibt auf dem Formular gleichzeitig sowohl für die angeforderten Leistungen als auch die Einverständniserklärung (auch zur Abrechnung über eine privatärztliche Verrechnungsstelle).

Der Laboranforderungsschein ist ein Durchschreibesatz mit zwei Durchschlägen. Das Deckblatt ist der Auftrag für das Labor, die erste Kopie erhält der Patient, die zweite verbleibt in der Praxis.

Damit den Patienten eine schnelle und kompetente Beratung zuteil wird, sind alle verfügbaren Laborprofile mit den entsprechenden GOÄ-Ziffern

in einem separaten Heft »Profilinformationen zum Laborauftrag« zusammengefasst.

Leicht verständliche Patienteninformationen zu über 20 relevanten Themen aus dem Bereich der Gesundheitsvorsorge können in den Praxen ausgelegt werden und sind kostenlos über die LADR zu beziehen.

Eine detaillierte Interpretation der Laborergebnisse anhand der individuellen Patientenangaben findet sich auf den Laborbefunden. Je differenzierter die Angaben des einsendenden Arztes über seine Patienten sind, desto individueller kann die Befundinterpretation erfolgen (Abb. 12.3 Befundinterpretation Hormonanalytik).

Auf dem Laborauftragsschein kann der einsendende Arzt gleichzeitig auch seine Untersuchungs- und Beratungsleistungen, apparative Leistungen etc. ankreuzen, so dass eine separate Rechnungstellung für seine IGeL-Leistung entfällt (s. Leistungen in Ihrer Praxis auf dem Laborauftrag 5.0 unten rechts Abb. 12.1). Sein Honorar erhält der einsendende Arzt direkt von der zuständigen Privatärztlichen Verrechnungsstelle (PVS).

PCR-Diagnostik von Dermatomykosen

Werner Brabetz

- 13.1 Bezeichnung der Methode – 138
- 13.2 Kurzbeschreibung der Methode – 138
- 13.3 Indikationen – 138
- 13.4 Grundlage der Methode – 138
- 13.5 Praktische Durchführung – 138
- 13.6 Notwendige Ausstattung – 140
- 13.7 Wertung der diagnostischen Ergebnisse – 141
- 13.8 Wertung der Methode für die Praxis – 142
- 13.9 Abrechnungshinweise – 142
- 13.10 Hinweise zur Erlernung der Methode – 143
- Literatur- und Quellenverzeichnis – 143

13.1 Bezeichnung der Methode

- Mentype® MycoDerm^{QS}
- In-vitro-Diagnostikum (CE-IVD) zum Nachweis von Erregern von Dermatomykosen
- Multiplex-Polymerase-Kettenreaktion (PCR)
- Erregerspezifische exponentielle Nukleinsäureamplifikationstechnologie (NAT)

13.2 Kurzbeschreibung der Methode

Bei Mentype® MycoDerm^{QS} handelt es sich um eine Differenzialdiagnostik der 23 in Europa häufigsten Erregern von Dermatomykosen (■ Tab. 13.1) [1] auf Basis der Amplifikation erregerspezifischer Nukleinsäure in zwei Reaktionsansätzen pro Probe. Die Auswertung der NAT erfolgt nach Agarosegelelektrophorese und Geldokumentation anhand mitgelieferter Längenstandards. Im Gegensatz zur klassischen Pilzdiagnostik weist der molekulargenetische Test auch totes Erregermaterial nach. Daher sind Proben von bereits anbehandelten Patienten ebenfalls sofort zur Diagnostik geeignet.

13.3 Indikationen

Verdacht auf Dermatomykosen der Haut, Nägel und Haare (Onychomykose / Tinea unguium und verschiedene andere Formen der Tinea). Differenzialdiagnostik bei der Abklärung anderer Hautkrankheiten mit ähnlichem Erscheinungsbild.

13.4 Grundlage der Methode

Es handelt sich um zwei Multiplex-PCRs, PCR 1 und PCR 2. Die Hautpilzerreger werden durch spezifische PCR-Primer, die gegen verschiedene Genloci gerichtet sind, auf Art- bzw. Gattungsebene identifiziert (■ Tab. 13.1). Die PCR-Ansätze verfügen zusätzlich über eine interne Amplifikationskontrolle (Quality Sensor, QS) zum Ausschluss falsch-negativer Ergebnisse.

13.5 Praktische Durchführung

Probengewinnung Vor der Probenentnahme sollte zur Reduktion der kontaminierenden Begleitflora eine gründliche Säuberung und Desinfektion des mykoseverdächtigen Herdes mit einem Tupfer und 70%igem Alkohol erfolgen. Es sollte ausreichend Material entnommen werden, optimal in der Nähe der Pilzwachstumszone. Für den molekulargenetischen Nachweis sind zusätzlich auch größere Hautschuppenauflagerungen, Borken, Krusten und Nagelspäne ohne vitale Pilzelemente geeignet. Zur Aufnahme von Schuppen, welche oft elektrostatisch aufgeladen sind, empfiehlt sich die Verwendung eines mit sterilem Wasser angefeuchteten Tupfers mit Sollbruchstelle (FLOQSwabsTM aus Polyurethan, Copan Flock Technologies Srl, Brescia, IT). Für den anschließenden Probenaufschluss sowie eine optimale DNA-Ausbeute im Labor eignet sich besonders das Probenahme- und Prozessierungsgefäß Sampletype i-sep[®] SQ (Biotype Diagnostic GmbH, Dresden).

➤ **Die Probenahme ist generell ein kritischer Schritt. Tupfer aus Watte sollten vermieden werden, da bei der DNA-Aufreinigung Verluste entstehen.**

Diagnostikablauf (■ Abb. 13.1) Zur Lyse des Probenmaterials (mindestens 12 Stunden werden für die Inkubation mit Proteinase K empfohlen) enthält das Testkit einen speziellen Lyse- und Neutralisierungspuffer, welcher in Verbindung mit den im ► Abschn. 13.6 genannten DNA-Extraktionskits gemäß der angepassten Gebrauchsanleitung verwendet werden sollte. Die Multiplex-PCR erfolgt nach der DNA-Extraktion in zwei getrennten PCR-Ansätzen (■ Tab. 13.1, ■ Abb. 13.1). Die PCR-Amplifikate werden anschließend durch Agarosegelelektrophorese aufgetrennt, wobei in getrennten Geltschen im Testkit enthaltene Längenstandards für PCR 1 und PCR 2 mitgeführt werden (■ Abb. 13.2). Anschließend werden die Agarosegele in einem DNA-Färbebad entwickelt (► Abschn. 13.6 »Notwendige Ausstattung«).

Auswertung Die Auswertung erfolgt idealerweise mittels eines Geldokumentationssystems und

Tab. 13.1 Erregerspektrum der Multiplex-PCR Mentype® MycoDerm^{QS}

Gattung oder Art	Gattungsspezifischer Artnachweis	Berechnete Amplifikatgröße [bp]	
		PCR 1	PCR 2
<i>Epidermophyton floccosum</i>		497	–
<i>Microsporum</i> spp.	<i>Microsporum canis</i> ¹	383	–
	<i>Microsporum audouinii</i> ²	383	
	<i>Microsporum ferrugineum</i>	383	
<i>Microsporum gypseum</i> ³		761	–
<i>Trichophyton rubrum</i>		–	373
<i>Trichophyton interdigitale</i> ⁴		–	298
<i>Trichophyton</i> spp.	<i>T. rubrum</i>	–	1036
	<i>T. interdigitale</i> ⁴	–	1036
	<i>T. tonsurans</i>	–	1036
	<i>T. violaceum</i>	–	1036
	<i>T. verrucosum</i>	–	1036
	<i>Arthroderma benhamiae</i> ⁵	–	1036
<i>Candida</i> spp.	<i>C. albicans</i>	421	–
	<i>C. tropicalis</i>	421	–
	<i>C. glabrata</i>	421	–
	<i>C. krusei</i>	421	–
	<i>C. guilliermondii</i>	421	–
	<i>C. parapsilosis</i>	421	–
<i>Trichosporon cutaneum</i>		557	–
<i>Scopulariopsis brevicaulis</i>		649	–
<i>Aspergillus</i> spp.	<i>A. fumigatus</i>	226	–
	<i>A. flavus</i>	226	–
	<i>A. niger</i>	226	–
	<i>A. versicolor</i>	226	–
Interne Amplifikations-kontrolle	artifizuell	1231	1231
–, kein Amplifikat			

¹ teleomorph: *Arthroderma otae*
² *Microsporum audouinii* zeigt eine Kreuzreaktivität ab 250 pg genomischer DNA. Ein Nachweis aus klinischem Material kann deshalb nicht garantiert werden.

³ teleomorph: *Arthroderma gypseum*
⁴ teleomorph: *Arthroderma vanbreuseghemii*
⁵ anamorph: *Trichophyton erinacei*

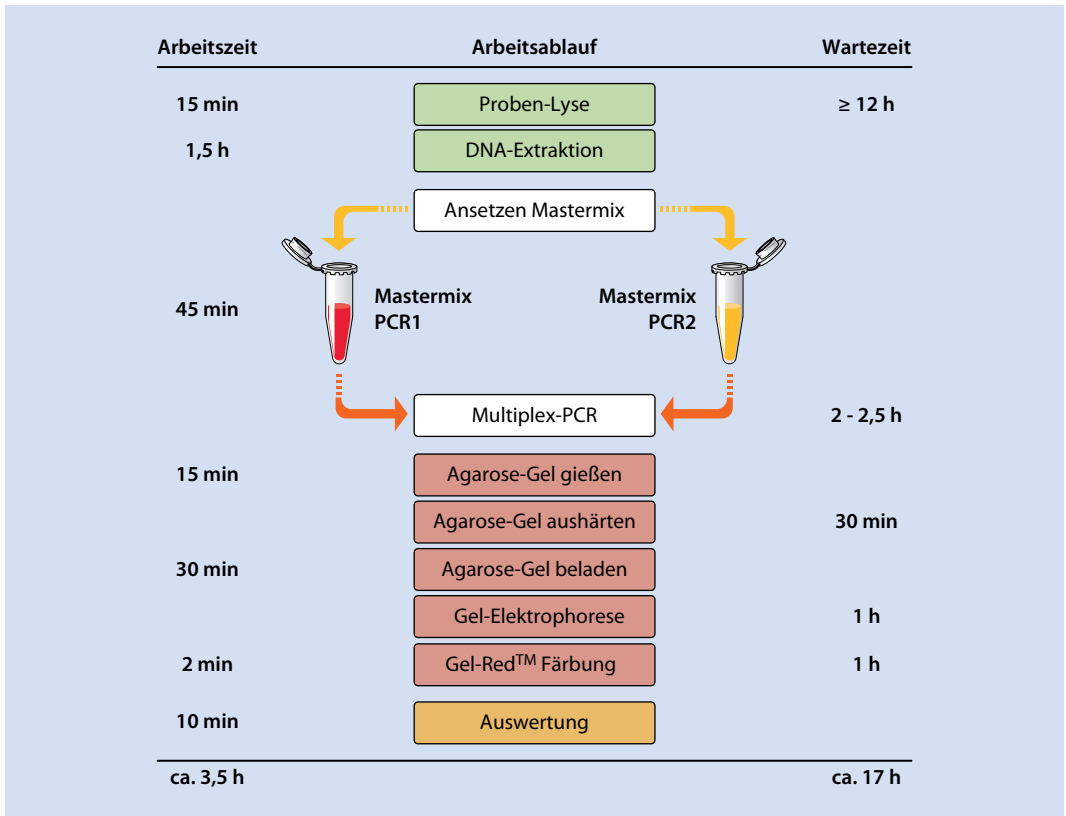


Abb. 13.1 Arbeitsablauf der Multiplex-PCR Mentype® MycoDerm^{QS} bezogen auf die Abarbeitung von 20 Proben in einem Durchlauf

einer Bildbearbeitungssoftware (► Abschnitt 13.6 »Notwendige Ausstattung«) im Vergleich zu den mitgeführten Längenstandards.

13.6 Notwendige Ausstattung

Das CE-IVD-Kit Mentype® MycoDerm^{QS} (490 €/50 Ansätze) ist für molekulargenetische Fachlabore und deren Fachpersonal konzipiert. Ein Qualitätsmanagement zur Vermeidung von DNA-Kontaminationen sollte vorhanden sein. Eine ausführliche Schulung durch Biotype Diagnostic GmbH, welche die Etablierung von Mentype® MycoDerm^{QS} begleitet, befähigt jedoch auch eine Arztpraxis direkt mit der PCR-Diagnostik von Dermatomykosen anzufangen. Für die Durchfüh-

rung von Mentype® MycoDerm^{QS} sind neben der üblichen Grundausstattung mikrobieller und molekulargenetischer Labore (z. B. Kolbenhubpipetten mit aerosoldichten Einwegspitzen, Tischzentrifuge, Heizschüttler bis 94°C) ferner erforderlich:

- Ein Testkit zur DNA-Extraktion aus dem klinischen Untersuchungsgut basierend auf Silikasäulentchnologie. Validiert wurde das QIAamp® DNA Mini Kit (Qiagen GmbH, Hilden) unter Anwendung der im Manual von Mentype® MycoDerm^{QS} beschriebenen Modifikationen.
- Ein PCR-Thermocycler zur Durchführung der Multiplex-PCRs mit Heiz- und Kühlraten von mind. 4 C/s.
- Ein Agarosegelelektrophorese-System mit mindestens 10 cm Trennstrecke.

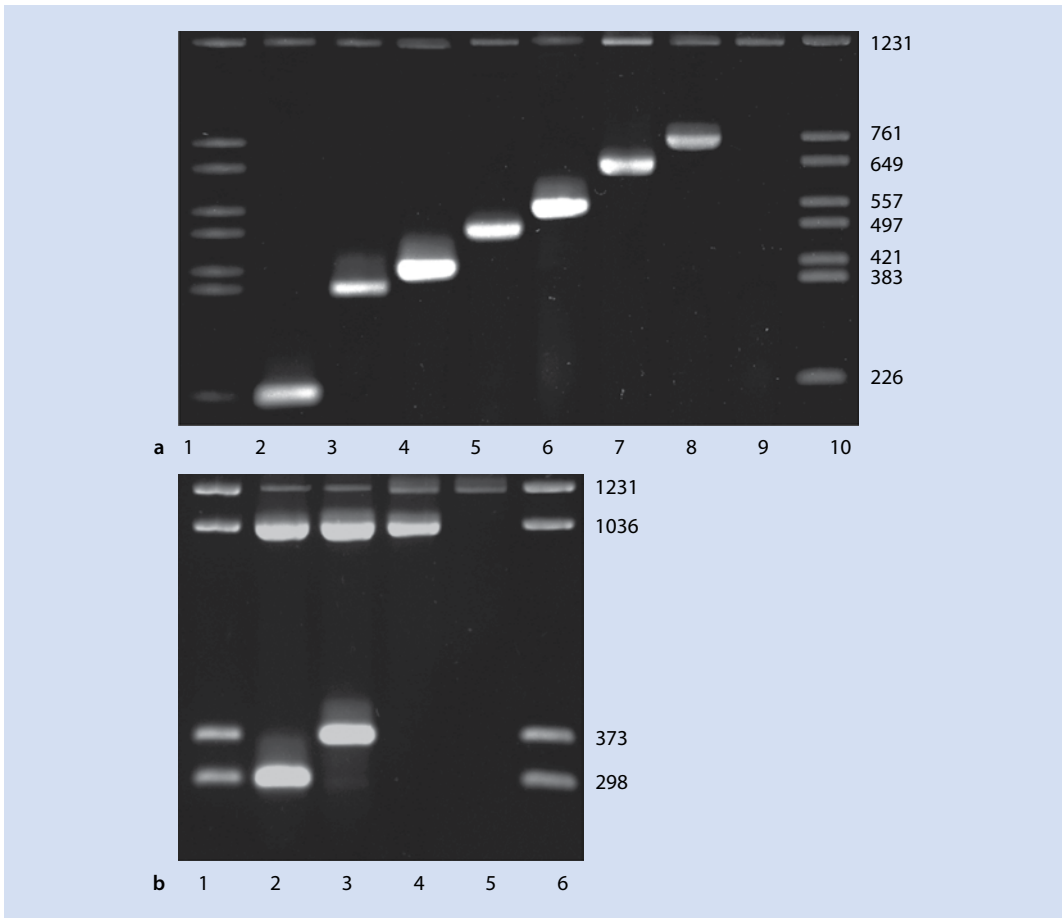


Abb. 13.2 Mentype® MycoDerm^{QS}– Auswertung. Agarosegelelektrophorese von PCR-Amplifikation mit 100 pg genomischer DNA aus Referenzstämmen. **a** Multiplex PCR 1:1 und 10, Referenzleiter für PCR 1; 2, *Aspergillus* spp.; 3, *Microsporum* spp.; 4, *Candida* spp.; 5, *Epidermophyton floccosum*; 6, *Trichosporon cutaneum*; 7, *Scopulariopsis brevicaulis*; 8, *Microsporum gypseum*; 9, Nullkontrolle ohne DNA. **b** Multiplex PCR 2: 1 und 6, Referenzleiter für PCR 2; 2, *Trichophyton interdigitale*; 3, *Trichophyton rubrum*; 4, *Trichophyton* spp.; 5, Nullkontrolle ohne DNA. Die berechneten Amplifikatgrößen [bp] sind am rechten Rand gezeigt. Ein Fragment von 1231 bp entspricht der internen Amplifikationskontrolle QS (Quality Sensor)

- Ein Gelfärbebad unter Verwendung des DNA-spezifischen Fluoreszenzfarbstoffes GelRedTM (10.000x in water, Biotium Inc., Hayward CA, USA) nach Herstellerangaben.
- Ein Geldokumentationssystem.

Die dem Kit Mentype® MycoDerm^{QS} beigelegten Längenstandards und die Kontrollreaktionen können zur Gerätekalibrierung benutzt werden.

Die komplette Ausstattung wird von Biotype Diagnostic GmbH zusammengestellt, als Gesamtpaket von dem Laborausstatter Omnilab GmbH & Co. KG geliefert und kostet ca. 11.600 €.

13.7 Wertung der diagnostischen Ergebnisse

Mentype® MycoDerm^{QS} wurde für die CE-IVD-Konformitätserklärung gemäß Medizinproduktegesetz einer Leistungsbewertungsprüfung unterzogen [2]. Es wurden insgesamt 253 Patientenproben im Vergleich zur Mikroskopie und Pilzkultur untersucht. Proben, welche mindestens in einer der Vergleichsmethoden positiv waren, wurden als richtig positiv gewertet [3]. Für Dermatophyten (*T. rubrum*, *T. interdigitale*, *E. floccosum*) konnten eine diagnostische Sensitivität (DSE) von 87,3 %, eine

■ Tab. 13.2 GOÄ-Ziffern für die Abrechnung der PCR-Diagnostik

		Einfacher Gebührensatz	1,15-facher Gebührensatz
Nr. 4780	Isolierung von Nukleinsäuren	52,46 €	60,33 €
Nr. 4783	Amplifikation von Nukleinsäuren (PCR)	29,14 €	33,51 €
Nr. 4786	Identifizierung von DNA-Fragmenten	34,97 €	40,22 €
Σ		116,57 €	134,06 €

■ Tab. 13.3 Wirtschaftlichkeitsberechnung

Labortechnischer Aufwand	20 Proben	1 Probe	Abrechnung mit 1,15fachen Gebührensatz (pro Probe)	Gewinn / Probe
Personalkosten (bei 3,5 h reiner Arbeitszeit für 20 Proben ▶ s. Abbildung 1; und 30 €/h)	105,00 €	5,25 €		
Zusätzliche Reagenzien/Material	88,00 €	4,40 €		
Mentype® MycoDerm ^{QS}	196,00 €	9,80 €		
Σ	389,00 €	19,45 €	134,06 €	114,61 €

diagnostische Spezifität (DSP) von 94,3 %, ein positiver Vorhersagewert (Positive Predictive Value, PPV) von 87,3 % und ein negativer Vorhersagewert (Negative Predictive Value, NPV) von 94,3 % erzielt werden. Für die Gattung *Candida* betrugen DSE 62,7 %, DSP 93,5 %, PPV 77,8 % und NPV 87,4 %. Im Vergleich zur Kultur konnten mittels PCR 39 zusätzliche Proben als *T. rubrum* und 12 zusätzliche Proben als *T. interdigitale* bestimmt werden, wobei die Ergebnisse durch weitere unabhängige PCRs bestätigt wurden.

se zwischen verschiedenen Laboren aus [5, 6]. Die Mikroskopie erlaubt in der Regel keinen exakten Artnachweis. Die mikrobielle Kultur setzt die Gewinnung lebenden Pilzmaterials voraus, versagt deshalb oft bei Proben, welche von anbehandelten Patienten ohne Therapiekeuzzeit (mindestens 2-3 Wochen erforderlich) gewonnen wurden, und dauert bis zu vier Wochen. Im Gegensatz zu den klassischen Methoden kann mit Hilfe der Multiplex-PCR eine sichere Abklärung des wichtigsten Erregerspektrums ohne mykologisches Spezialwissen innerhalb von maximal 2 Arbeitstagen erfolgen.

13.8 Wertung der Methode für die Praxis

Laut Leitlinien der AWMF und der Deutschsprachigen Mykologischen Gesellschaft für Tinea der freien Haut und Onychomykose ist ein Erregernachweis besonders vor der Anwendung systemischer Antimykotika erforderlich [4]. Klassische Methoden wie Mikroskopie (Nativpräparat) und Pilzkultur zeichnen sich durch geringe Sensitivität (50-80 %) sowie große Streuung der Ergebnis-

13.9 Abrechnungshinweise

Die Abrechnung des Einsatzes dieser Methode erfolgt sowohl im PKV-Bereich wie auch bei gesetzlich versicherten Selbstzahlern über folgende Ziffern nach GOÄ (■ Tab. 13.2)

Eine rasche Amortisation der Initialinvestition von insgesamt ca. 11.600 € kann durch folgende Wirtschaftlichkeitsberechnung plausibel begründet werden (■ Tab. 13.3).

13.10 Hinweise zur Erlernung der Methode

Die Methode basiert auf Grundtechniken der molekulargenetischen Diagnostik und erfordert somit kein zusätzliches Spezialwissen. Falls erforderlich und gewünscht unterstützt der Hersteller seine Kunden mittels Support-Telefondienst, bei der In-House-Validierung sowie weiterer Schulungsmaßnahmen.

Literatur- und Quellenverzeichnis

- 1 Nenoff P, Ginter-Hanselmayer G, Tietz HJ (2012) Onychomykose – ein Update: Teil 1 – Prävalenz, Epidemiologie, disponierende Faktoren und Differentialdiagnostik. *Hautarzt* 63: 30–38
- 2 Mehlig L, Garve C, Ritschel A, Zeiler A, Brabetz W, Weber C, Bauer A (2014) Clinical evaluation of a novel commercial multiplex-based PCR diagnostic test for differential diagnosis of dermatomycoses. *Mycoses* 57: 27–34
- 3 Kondori N, Abrahamsson AL, Ataollahy N, Wenneras C (2010) Comparison of a new commercial test, Dermatophyte-PCR kit, with conventional methods for rapid detection and identification of *Trichophyton rubrum* in nail specimens. *Med Mycol* 48: 1005–1008
- 4 ► <http://www.dmykg.de/information/leitlinien.html>
- 5 Summerbell RC, Cooper E, Bunn U, Jamieson F, Gupta AK (2005) Onychomycosis: a critical study of techniques and criteria for confirming the etiologic significance of nondermatophytes. *Med Mycol* 43: 39–59
- 6 Gräser Y, Czaika V, Ohst T (2012) Diagnostic PCR of dermatophytes – an overview. *J Dtsch Dermatol* 10: 721–725

Laser und IPL — allgemeine Lasertechnik und spezielle Gerätetypen

Kapitel 14	Erbium: YAG-Laser – 147 <i>Bernd Kardorff</i>
Kapitel 15	Güteschalteter (Quality-switched) Rubin-Laser – 159 <i>Peter Arne Gerber</i>
Kapitel 16	Farbstofflaser – 171 <i>Bernd Kardorff</i>
Kapitel 17	Nd:YAG-Lasertherapie bei vaskulären Indikationen und Photo-Epilation – 183 <i>Michael Drosner</i>
Kapitel 18	Excimer-Laser 308nm – 199 <i>Bernd Kardorff, Inga Rotter d'Orville, Maria Kardorff, Silvia Katoh und Peter Dorittke</i>
Kapitel 19	Alexandrit-Laser – 209 <i>Bernd Kardorff</i>
Kapitel 20	»Intense pulsed light (IPL)-Technik« – 223 <i>Gerd Kautz und Ingrid Kautz</i>

Erbium: YAG-Laser

Bernd Kardorff

- 14.1 Kurzbeschreibung des Gerätetyps – 148
- 14.2 Indikationen – 148
- 14.3 Ausführliche Beschreibung des Gerätetyps – 148
- 14.4 Behandlungsablauf/Heilungsverlauf – 151
- 14.5 Risiken, Fehlermöglichkeiten, Kontraindikation und Nebenwirkungen – 154
- 14.6 Spezielle Features einzelner Modelle – 154
- 14.7 Notwendige Ausstattung, Räumlichkeiten, Personal, Gerätekosten – 155
- 14.8 Wertung der Methode für die Praxis – 156
- 14.9 Abrechnungshinweise – 156
- 14.10 Indikationsbezogene Wertung – 156
- 14.11 Hinweise zur Erlernung der Methode – 157
- Literatur – 158

14.1 Kurzbeschreibung des Gerätetyps

Es handelt sich um einen Blitzlampen gepumpten Festkörperlaser der Wellenlänge 2.940nm, welche einem Absorptionsmaximum von Wasser entspricht und somit ein nahezu athermisches Abtragen der Haut ermöglicht (► siehe Exkurs »Erbium«).

14.2 Indikationen

- **Allgemein**
- Benigne Hautveränderungen (dermale Naevi, Fibrome, Lentigines solares etc.)
- Aktinische Keratosen, Morbus Bowen, aktinische Cheilitis
- Xanthelasma
- Seborrhoische Keratosen
- Narbenkorrekturen (Aknenarben und hypertrophe Narben)
- Therapieresistente Warzen, Vulgäre Warzen, flache Condylomata acuminata
- Fibröse Nasenpapeln
- Rhinophym (► Abb. 14.1)
- Glätten von Gesichtsfalten (Laser-Skin-Resurfacing) (► Abb. 14.2)
- Syringome
- Verrucöse epidermale Naevi, Naevi sebacei
- Morbus Hailey-Hailey, Morbus Fox-Fordyce [19]
- Frühdermablation Kongenitaler Naevi
- Onychomykose (► Kap. 26 »Erbium-YAG-Lasertherapie der Onychomykose« und Abbildungen) und vieles mehr

- **Indikationen im fraktionierten ablativen Modus**

- (UV-) Lichtbedingte Hautschäden
- Falten
- Aknenarben
- Elastizitätsverlust der Haut
- Elastose

Exkurs

Erbium

Erbium ist ein englisches Wort, abgeleitet von der schwedischen Ortsbezeichnung Ytterby. Es handelt sich um ein dehnbare Schwermetall. Das Metall ist sehr unedel und daher sehr reaktionsfähig. Von feuchter Luft wird es angegriffen, im fein verteilten Zustand ist es pyrophor. Durch Beigabe von Erbium erhält Glas eine rosa bis rötliche Färbung. Erbium gehört zur Elementengruppe der **Lanthanoide**. Die Bezeichnung im Periodensystem der Elemente ist ⁶⁸Er. Das Element Erbium wurde von Carl Gustav Musander 1843 entdeckt.

14.3 Ausführliche Beschreibung des Gerätetyps

14.3.1 Physikalische Grundlagen, Wirkweise

Der Erbium:YAG-Laser (► Exkurs »Erbium« und Exkurs »Yttrium«) ist ein Festkörperlaser (► Exkurs »Festkörperlaser« in ► Kap. 15.2) mit einem Laserstab, der üblicherweise mit einer Gasentladungsröhre zur Abgabe von Laserimpulsen angeregt (► Exkurs »Atomare Laservorgänge bei der Laserapplikation«) wird.

Erbium:YAG-Laser emittieren Infrarotlicht der Wellenlänge 2.940 nm. Die Energie wird meist über Spiegelgelenkarme weitergeleitet, es kommen aber auch Lichtleitfasern zum Einsatz. Die Ausleitung des Lichts erfolgt über ein Handstück, das eine fokussierende Optik enthält, um einen scharf begrenzten homogenen Lichtfleck mit definierten Durchmessern in einem bestimmten Abstand vom Handstück zu erzeugen. Die Erbium:YAG-Laser werden gepulst mit Impulslängen zwischen 0,25–50ms betrieben, einen Dauerstrich-Betrieb gibt es nicht. Das sich im Spektrum des Mittelinfrarotbereichs einzuordnende Licht der Wellenlänge 2.940nm wird im Vergleich zum CO₂-Laser ca. 15-mal stärker von Wasser absorbiert. Die in kürzester Zeit auftretende Lichtabsorption führt zu einem raschen Temperaturanstieg von über 100°C im Zielgewebe (meist superfizielle Hautschichten).



■ **Abb. 14.1** Stark ausgeprägtes Rhinophym bei einem 67-jährigen Patienten. **a** Vor der Er:YAG-Laser-Therapie. **b** Am 1. postoperativen Tag und **c** Vier Wochen postoperativ (Aus VDL-Förderpreis 2002, 2. Preisträger, Pabsch H., Kunze J. Duisburg [12])



■ **Abb. 14.2** Periorale Elastosis bei einer 57-jährigen Raucherin. **a** zeigt die Faltenbildung im entspannten Zustand. **b** bei Kontraktion des M. orbicularis oris (Spitzmund, Kussmund) vor dem Er:YAG-Laser-Skin-Resurfacing. **c** zeigt den Zustand 5 Tage nach erfolgter kalter Er:YAG-Ablation in Leitungsanästhesie. Es zeigen sich ein starkes Erythem, Krusten und Fibrinbeläge. **d** 5 Wochen nach Behandlung zeigt sich selbst bei gespitztem Mund eine deutliche Glättung der perioralen Falten. Es besteht noch ein leichtes Resterythem

Exkurs

Yttrium

Die Bezeichnung leitet sich von dem Fundort nahe der schwedischen Ortschaft »Ytterby« bei Stockholm ab. Nach diesem Ortsnamen wurden auch weitere Elemente benannt, so z. B. die auch in der Lasermedizin eingesetzten Terbium und Erbium.

Yttrium ist ein chemisches Element der Ordnungszahl 39 und gehört zu den »seltenen Erden«. Relativ

gesehen ist es ein häufiges Element, welches auf Platz 32 zwischen Rubidium und Neodym in der Häufigkeitsstatistik der Elemente liegt.

Entdeckt wurde Yttrium ($_{39}\text{Y}$) 1794 von dem finnischen Chemiker Johan Gadolin bei Forschungen an dem Mineral Ytterbit.

Einsatzgebiete: z. B. in Leuchtstoffröhren und Bildschirmröhren, in

Legierungen von Heizleitungen und Chrom-Nickel-Stahl, in Supraleitern, in Zündkerzen, in der Reaktortechnik, in Dauermagneten und in der Nuklearmedizin.

Die künstlich erzeugte Komposition »YAG« (Yttrium-Aluminium-Granat) wird in der Lasertechnik als Laserkristall verwendet.

Exkurs

Atomare Vorgänge bei der Laserapplikation

Das äußerste Elektron umkreist bei stabilem Grundzustand des Atoms den Atomkern in einem konstanten Abstand. Die weiter innen liegenden Elektronen der sogenannten Atomschalen spielen für das Verständnis der lasertherapeutischen Grundlagen keine entscheidende Rolle. Wird einem Atom von außen Energie zugeführt, z. B. durch Licht, Wärme oder Strom, absorbiert das Atom die Energie, indem sich das äußere Elektron auf eine höhere Schale mit größerem Radius begibt und somit die Energie in Form von potentieller Energie (Höhen-Energie) speichert. Jetzt bezeichnet man das Atom als »angeregt«. Wenn sich das Atom in diesem angeregten

Zustand befindet, gibt es die zusätzlich gespeicherte Energie zu einem anscheinend willkürlichen Zeitpunkt wieder ab, indem das Elektron zurück in seine ursprünglich energieärmere Außenschale springt und dabei die Energie in Form eines Photons (Lichtteilchen) wieder abgibt. Je nach Art des Atoms variiert dabei die Wellenlänge des erzeugten Lichtteilchens. Nach der Emission des Photons liegt das Atom wieder im stabilen Grundzustand vor. Dieser Ablauf ist für die Lichtentstehung allgemein verantwortlich. Sowohl das Sonnenlicht wie auch Glühlampen oder der Schein des Feuers basieren auf dieser Tatsache. Die Entstehung des

Laserlichts jedoch basiert auf der sogenannten stimulierten Emission. Hierbei wird ein Atom, welches sich im angeregten Zustand befindet, von einem Photon geeigneter Energie (Wellenlänge) getroffen, so dass das Elektron des angeregten Atoms in seinen stabilen Grundzustand zurückfällt und dabei zwei Photonen identischer Phase und Wellenlänge (Kohärenz) aussendet, die sich in dieselbe Richtung fortsetzen (Kollimation = Bündelung bzw. Parallelität). Das auslösende Photon wird demnach also verstärkt, da die beiden resultierenden Photonen qualitativ dieselben sind.

Dadurch kommt es zu einer fast explosionsartigen Ablation, die auch in Form von knallenden Geräuschen hörbar wird. Wasser stellt mit ca. 77 Vol. % den Hauptbestandteil der Haut dar und ist die wichtigste Komponente für die Wechselwirkung mit dem Laserlicht. Wenn die Energie des Laserlichts hoch genug ist (Schwellenwert), ergibt sich der Effekt der Fotoablation. Oberhalb dieses Schwellenwertes verdampft der Wasseranteil schlagartig und zersprengt die festen Bestandteile der unmittelbaren Umgebung. Laserenergien unterhalb dieses Schwellenwertes führen in der Regel nur zu einer Austrocknung ohne Ablation. Die Ablationstiefen

variieren bei einem Durchgang (Pass) zwischen 2 und 40 μm bei Energiedichten bis 20 Joule/cm^2 . Die thermische Nekrosezone wird mit 10–40 μm angegeben. Durch wiederholte Laserdurchgänge (Passes) kann jedoch theoretisch eine beliebige Abtragungstiefe von wasserhaltigem Gewebe erreicht werden. Da die geringe thermische Schädigung praktisch keinen Verschluss kleiner Blutgefäße zur Folge hat, kommt es jedoch bereits im Stratum papillare zu einer Eröffnung von Kapillaren und einer Blutung, die eine weitere Abtragung deutlich behindert. Deshalb sind auch Geräte entwickelt worden, die über einen zuschaltbaren, so genannten

Blutstillungsmodus (Koagulationsmodus, Hämostasemodus) verfügen, der zusätzlich zu dem athermischen ablativen Impuls auch niedrigerenergetische Pulse unterhalb der Ablationsschwelle (subablativ) emittiert, die nur zu einer Gewebeerhitzung führen und somit eine Hämostase bewirken. Hierdurch nimmt jedoch die obengenannte thermische Nekrosezone deutlich zu. Auf Grund der in der Regel niedrigen thermischen Nekrosezonen kommt es zu einer raschen und ausgezeichneten Wundheilung der behandelten Gebiete mit einem vergleichsweise minimalen Narbenbildungsrisiko. Die Ausleitung des Lichtes erfolgt über ein Handstück, welches eine fokussierende Optik erhält, um einen scharf begrenzten homogenen Lichtfleck mit definiertem Durchmesser in einem bestimmten Abstand vom Handstück zu erzeugen. Bei Pulsrepetitionen von 1–20 Hz, Fleckdurchmessern bis ca. 7 mm und Energien von bis zu 2,5 Joule/Puls kann die Haut relativ rasch und effektiv abgetragen werden. Ein Abstandhalter, der auf das Ziel aufgesetzt wird, sorgt für einen gleichmäßigen Behandlungsabstand und eine konstante Abtragungstiefe. Durch variable Fokussierung, d. h. durch eine Vergrößerung des Abstandes durch einfaches Anheben des Handstücks vom Zielgewebe kann jedoch auch ohne einen zusätzlich zuschaltbaren Modus eine leichte Blutstillung erreicht werden. Da es bei der Therapie mit dem Erbium-YAG-Laser zu einer ausgeprägten Staub- und Rauchbildung im Rahmen der Fotoablation kommt, sollten die versprengten Gewebepartikel und Gase möglichst dicht am Entstehungsort durch ein entsprechendes Absauggerät abgesaugt werden. Die Absauggeräte sind je nach Gerätetyp entweder direkt am Handstück integriert oder werden separat durch eine Operationsassistentin bedient. Die Absauggeräte enthalten geeignete Filter, die in der Lage sind, die Partikel zurückzuhalten und die Luft wieder gereinigt abzugeben. Es sollte tunlichst darauf geachtet werden, dass kein Blut oder Gewebeflüssigkeit von dem Absauggerät eingesogen wird. Die Optik des Laserhandstücks würde außerdem ohne Absaugung sehr schnell durch den Niederschlag der Partikel leiden, da es zu Einbrenneffekten und Beschädigungen kommt. Während der Behandlung sollte der Wundgrund immer wieder mit in physiologischer Kochsalzlösung getränkten feuchten Kompressen betupft werden, um

entstehenden Staub und abgetragenes Gewebe zu entfernen und gute Sicht auf das Arbeitsfeld zu erhalten.

14.3.2 Fraktionierter ablativer Modus

In neuerer Zeit wird der Erbium:YAG-Laser auch als fraktionierter ablativer Laser eingesetzt [15]. Dabei werden mikroskopisch kleine zylinderförmige Hautvolumina in unterschiedlichen Koagulationsgraden vaporisiert. Dies führt zu einer raschen Reepithelisierung, zur Induktion einer Neokollagenese und letztlich zu einer sichtbaren Hautstraffung. Bei der Behandlung mit fraktionierten Lasern kommt es im Gegensatz zu einer flächigen Ablation zu einer schnelleren Abheilung, in der Regel ohne längere Ausfallzeiten, da die Epidermis, durch die Belassung intakter Hautgewebebrücken vergleichsweise nur gering geschädigt wird. Durch die Erhitzung des Gewebes auf 50–60°C kommt es zu einer plötzlichen Veränderung der Dreifachhelixstruktur und zu einer Schrumpfung des Kollagens um ca. ein Längendrittel.

14.4 Behandlungsablauf/Heilungsverlauf

Die als sehr schonend anzusehende Therapie mit dem Erbium:YAG-Laser ermöglicht eine Glättung von Gesichtsfalten (■ Abb. 14.2) und Aknenarben sowie die Entfernung von Pigmentablagerungen und benignen Hautveränderungen durch die so genannte »kalte« Ablation. Das Abtragen der Hautschichten, beginnend mit der Epidermis, erfolgt schichtweise in kontrollierbaren definierten Schritten. Tiefer gelegene Hautschichten werden, sofern es nicht gewollt ist, durch die Therapie nicht geschädigt. Die obersten Hautschichten sind sehr gut zu glätten, tiefe oder grobe Falten, welche meist durch eine ausgeprägte Mimikmuskulatur bedingt sind, können jedoch durch das Laser-Skin-Resurfacing normalerweise nicht vollständig ausgeglichen werden. Unebenheiten der Haut, wie z. B. Aknenarben, können durch vorsichtiges Abflachen der Umgebung an das normale Hautniveau angepasst werden. Pigmentablagerungen, wie bei z. B.

Lentigines seniles, werden oberflächlich und vollständig entfernt. Im Vergleich zu anderen Methoden der Hautablation, wie der Dermabrasion, dem Peeling oder der heißen Ablation mit dem CO₂-Laser, kommt es durch die kontrollierte und definierte Abtragung der Hautschichten in einzelnen Schritten zu einer gleichmäßigen Wundfläche. Da pro Arbeitsschritt nur zwischen 10–50 µm Hautdicke entfernt wird und die thermische Wärmewirkung auf die tieferen Gewebeschichten gering ist, wird das umliegende Gewebe geschont und heilt rasch ab.

Je nach Größe der zu behandelnden Fläche oder Läsion sollte die Anamneseerhebung und Voruntersuchung des Patienten entsprechend gründlich erfolgen. Nachzufragen ist die Häufigkeit, Regelmäßigkeit und Stärke der UV-Exposition, Neigung zu Hyperpigmentierungen oder Hypopigmentierungen, Neigung zur Narbenbildung und das Auftreten von Herpesinfektionen. Bei positiver Herpes-Anamnese muss an eine Herpesprophylaxe (z. B. mit Aciclovir) gedacht werden. Der Hauttyp nach Fitzpatrick muss in jedem Fall bestimmt werden. Bei der Medikamentenanamnese ist explizit nach Einnahme fotosensibilisierender Medikamente zu fragen. Ebenfalls ist es wichtig zu klären, ob eine floride Akne besteht und welche Kosmetika verwendet werden. Da sonnengebräunte Haut sehr viel empfindlicher auf die Bestrahlung mit hoch energetischer Laserbestrahlung reagieren kann, sollte eine Behandlung bei UV-gebräunter Haut verschoben werden. Auch in den Wochen nach der Lasertherapie sollten die behandelten Stellen nicht mit UV-Licht exponiert werden. Als Vorbehandlung beim Skin-Resurfacing bei den Hauttypen III und IV nach Fitzpatrick bietet sich eine 2- bis 3-wöchige, einmal tägliche Lokalthherapie mit Vitamin-A-Säure 0,1–1%ig der zu behandelnden Hautareale an. Je nach Einschätzung des Risikos ist auch an eine peri- oder postoperative Antibiotikaprophylaxe zu denken. Als Anästhesieverfahren kommen bei kleineren Arealen anästhesierende Lokaltherapeutika (z. B. Emla®-Creme, evtl. auch Pliaglis®-Creme an der Haut oder Xylocain-Pumpspray® an den Schleimhäuten) in Betracht. Größere Einzel-läsionen oder Flächen können durch Lokalanästhesie oder Leitungsanästhesie (z. B. Xylonest®) betäubt werden. Bei dem Fullface-Skin-Resurfa-

cing des kompletten Gesichts bietet sich je nach vorhandener medizinischer Infrastruktur eine Allgemeinanästhesie in Intubationsnarkose oder mit einer Larynx-Maske an. Vor einer Lokalanästhesie empfiehlt es sich, gegebenenfalls die zu behandelnden Hautareale mit einem Hautstift zu markieren. Die markierten Hautareale werden systematisch abgelasert. Zwischen den einzelnen Durchgängen (Passes) können die gelaserten Stellen sanft mit einem mit Natriumchlorid-Lösung getränkten Tupfer abgewischt werden. Beim Skin-Resurfacing (Faltenbehandlung) reichen oftmals 2–3 Passes pro Sitzung aus. Unmittelbar postoperativ besteht die Möglichkeit der okklusiven Wundbehandlung mit z. B. Silikonfolienabdeckung, wie sie vorwiegend in den USA präferiert wird, oder die offene Wundbehandlung mit z. B. panthenolhaltigen Salben. Eine gewisse Prophylaxe von postoperativen Schmerzen und Schwellungen bietet das Kühlen der behandelten Hautareale mit Kühlpads. Ein orales Analgetikum kann bedarfsweise verschrieben werden. Die Wundheilung beim Skin-Resurfacing beträgt durchschnittlich 7–10 Tage, die mit Nässen, Krusten und Schorfbildung, Schwellungen, Schmerzen und starken Rötungen einhergeht (■ Abb. 14.2c), bis anschließend ein Make-up verwendet werden kann. Bei der postoperativen Folienabdeckung entsteht in der Regel kein Schorf, und die Schmerzbelastung ist geringer. Sobald sich die Folie nach dem 5.–7. postoperativen Tag abgelöst hat, empfiehlt sich das Auftragen von Feuchtigkeitscremes. Eine Manipulation an den gebildeten Krusten oder dem Schorf seitens des Patienten ist strikt zu untersagen, um das Risiko einer Narbenbildung so gering wie möglich zu halten. Das Auflegen von Kühlpads ist in den ersten beiden postoperativen Tagen sinnvoll. Die Wiedereinbestellung sollte je nach behandelter Fläche alle 2–7 Tage erfolgen. Insbesondere in den ersten beiden postoperativen Wochen sollten Kontrollen hinsichtlich einer Herpes- oder floriden Aknemanifestation erfolgen. Auf das regelmäßige Auftragen von Feuchtigkeitscremes und Wundsalben ist hinzuweisen.

Gerade in den ersten beiden Wochen nach einem großflächigen Eingriff befinden sich die Patienten häufig in einer psychisch schwierigen Verfassung. In der Regel sind sie nicht »publikumstauglich«. Ein konsequenter Lichtschutz sollte

mindestens so lange erfolgen, bis die therapierten Hautareale die Pigmentierung der nicht behandelten umgebenden Haut erreicht haben. Neben dem Meiden einer UV-Exposition empfiehlt sich das Auftragen von z. B. KHA Trisun®, Actinica Lotion® oder Anthelios XL® (LSF-Faktor 50+). Ab der zweiten Woche können die Wiedervorstellungstermine auf zweiwöchige Zyklen verlängert werden. Später empfiehlt sich eine monatliche Wiedervorstellung, bis das gewünschte Ergebnis attestiert werden kann. Eine konsequente Hautpflege mit Feuchtigkeitscremes ist notwendig. Make-up kann verwendet werden. Von Solarienbesuchen oder der Verwendung selbstbräunender Cremes ist bis drei Monate postoperativ streng abzuraten. Sollte es zum Auftreten von Hyperpigmentierungen gekommen sein, ist eine Behandlung mit topischem Hydrochinon möglich.

■ Behandlungsbeispiele

Entfernung sogenannter »Muttermale«. Eine Entfernung von »Muttermalen« mit Hilfe eines Lasers sollte in der Regel nicht durchgeführt werden, da die lasertherapeutische Verdampfung des Gewebes eine histologische Schnittuntersuchung unmöglich macht, die jedoch bei allen Hautveränderungen mit Potential zur malignen Entartung notwendigerweise durchgeführt werden sollte. Einzige Ausnahme stellen die benignen erhabenen dermalen Naevuszellnaevi dar, die häufig an exponierter Stelle im Gesicht (z. B. Nase, Stirn) lokalisiert sind. Hierbei ist das kosmetische Ergebnis einer Entfernung mit dem Erbium-YAG-Laser in der Regel jeder anderen Therapieform überlegen. Generell sollte eine Hautkrebsanamnese erhoben werden und die für die Lasertherapie vorgesehenen dermalen Naevi mit dem Auflichtmikroskop untersucht werden. Zur Sicherheit kann eine Entnahme der oberen Zweidrittel der erhabenen Läsion z. B. mittels Skalpell, Schere oder Ringkurette zur histologischen Diagnosebestätigung erfolgen. Der verbleibende Rest des Naevus wird anschließend inklusive des in die Lederhaut hinunterreichenden Teils mit dem Erbium-YAG-Laser verdampft. Bei scharfer Gewinnung einer histologischen Probe ist die Behandlung in Lokalanästhesie dem Auftragen einer lokalanästhesierenden Creme vorzuziehen. Bei zu tiefem Abtragen des

dermalen Naevuszellnaevus kann eine permanente Eindellung zurückbleiben. Im Gegensatz dazu sollten die Patienten als Hauptnachteil der Methode auf die Möglichkeit eines Rezidivs bei nicht genügender Abtragungstiefe hingewiesen werden. Hierbei kann es sowohl klinisch wie auch histologisch zu den von atypischen Naevuszellnaevi oder Melanomen schwierig abzugrenzenden Pseudomelanomen kommen. Dies könnte dann im Nachhinein wiederum eine »scharfe« Biopsie notwendig machen.

Xanthelasmata / Xanthelasmaen. Xanthelasmata, polsterartige Fettablagerungen der Augenlider, können sehr schön mit dem Erbium:YAG-Laser mit Hilfe des 1 mm bis 3 mm Handstücks abgetragen werden. Die Laserablation erfolgt, bis das gelbliche Gewebe des Xanthelasma fast vollständig entfernt ist. Einen minimalen Rest gelblichen Gewebes kann man belassen, da dieser infolge der kleinen thermischen Nekrosezone ebenfalls mit zerstört wird und im Rahmen der Abheilung abgestoßen wird. Das kosmetische Endergebnis nach Monaten ist in der Regel völlig unauffällig. Gelegentlich kann eine diskrete narbenartige Veränderung mit leichter Pigmentverschiebung persistieren. Um einem durch die Injektion des Lokalanästhetikums häufig entstehenden Hämatom vorzubeugen, kann die kalte Ablation von Xanthelasmata auch mit lokalanästhesierender Creme, Oberflächenkühlung und nach Eröffnung der oberen Hautschichten zusätzlich appliziertem lokalanästhesierendem Spray erfolgen.

Syringome, Talgdrüsenhyperplasien. Auch diese gutartigen Adnextumoren lassen sich in der Regel mit einem ausgezeichneten kosmetischen Ergebnis mittels des Erbium:YAG-Lasers therapieren. Meist genügt eine Ablation von ca. 80 % der Tumordicke, da das tieferliegende Restgewebe meist noch im Nachhinein durch die minimal vorhandene thermische Schädigung nekrotisiert. Im Interesse einer optimalen Wundheilung empfiehlt sich gerade bei dichtstehenden Syringomen eine zweizeitige Behandlung mit Therapie nur jedes zweiten Syringoms in einer Sitzung, um keine großflächigen Wundflächen zu erzeugen. Oftmals ist eine Testbehandlung eines einzelnen Adnextumors pars pro

toto sinnvoll, um die Wirksamkeit der Behandlung und die Qualität des zu erreichenden Endergebnisses nach einer 6-wöchigen Nachbeobachtungsphase beurteilen zu können.

14.5 Risiken, Fehlermöglichkeiten, Kontraindikation und Nebenwirkungen

Aufgrund der sogenannten kalten Ablation mit nur geringen thermischen Wirkungen auf das umliegende Gewebe ist mit dem Erbium:YAG-Laser eine sehr schonende Gewebeabtragung möglich. Im Durchschnitt ist das posttherapeutische Auftreten von Nässen, Schwellungen oder Krusten bereits nach 3–5 Tagen abgeheilt. Postoperative Rötungen verschwinden in der Regel nach 2–3 Monaten. Bei Patienten mit den Hauttypen III–IV nach Fitzpatrick tritt in ca. 10 % der Fälle eine transiente Hyperpigmentierung auf. Persistierende Hyperpigmentierungen sowie Narbenbildungen treten nur selten auf. Da die Eindringtiefe des Erbium-YAG-Lasers bei konventioneller kurzgepulster Anwendung durch die punktförmigen Blutungen im Stratum papillare oftmals limitiert ist, besteht nur ein geringes Narbenbildungsrisiko. Postoperative Schmerzen entsprechen in der Regel denen einer harmlosen Schürfwunde. Erhöhte Blutungsneigungen der Patienten, seien sie medikamentös oder konstitutionell bedingt, erschweren manchmal komplette Abtragungen benigner tumoröser Läsionen in einer Sitzung. Als Kontraindikation sind floride mikrobiologische Infektionen (z. B. Impetigo, Herpes, Aknepusteln) im Behandlungsareal oder der Umgebung anzusehen. Des Weiteren sollte eine Behandlung stark gebräunter Haut oder eine Behandlung von Patienten mit bekannter unvernünftiger UV-Lichtexposition vermieden werden. Bei bekannter Neigung zu hypertrophen Narben oder Keloiden empfiehlt sich sicherlich eine Probebehandlung an kosmetisch unauffälliger Stelle. Das Auftreten eines Köbner-Phänomens bei Psoriatikern durch die Erbium:YAG-Lasertherapie scheint eine Rarität darzustellen. Bei der Behandlung von Handrücken kommt es oftmals nicht zu dem gewünschten ästhetischen Ergebnis. Hier sind Langzeit-persistierende Erytheme sehr häufig.

14.6 Spezielle Features einzelner Modelle

Bei der herkömmlichen Therapie mit dem Erbium:YAG-Laser kommt es nicht zu einer Unterbindung kleinerer kapillärer Blutungen. Dies bietet den Vorteil, auf die Tiefe der erreichten Ablation schließen zu können. Für einen guten therapeutischen Erfolg ist jedoch oftmals ein präzise einstellbarer thermischer Eintrag in das bestrahlte Gewebe von Vorteil. Ein Beispiel für einen Laser, der auch diese Funktion bereits integriert hat ist der MCL31 Dermablade.

■ Er:YAG-Laser MCL31 Dermablade

Beim Er:YAG-Laser MCL31 Dermablade der Firma Asclepion Laser Technologies (■ Abb. 14.3) kann die Impulslänge zwischen 100µs und 1.000µs variiert werden. Infolgedessen ist eine kalte als auch heiße Ablation möglich und durch den thermischen Modus auch eine Koagulation (Hämostase). Mit einer Spotgröße von bis zu 12 mm und einer Fluence von bis zu 250 J/cm² ist die Behandlung zudem schnell und effizient.

Dank einer integrierten Rauchabsaugung, die synchron zum Laser arbeitet und bei der die Geräuschbelastigung auf ein Minimum reduziert wurde, benötigt der Arzt kein zweites System oder eine Assistenz. Das spart Platz, Zeit und Geld.

Die patentierte *VarioTEAM*-Technologie ist einmalig auf dem Markt und steht für Total Evacuation of Ablated Material: Sie ermöglicht zum einen eine einfache Änderung der Spotgröße durch einen Ring am Handstück (*Vario*). Es ist kein Wechsel von Abstandshaltern nötig und das System erkennt die Spotgröße automatisch. Zum anderen ist die Rauchabsaugung gleichzeitig direkt mit dem Handstück verbunden und ermöglicht die Absaugung des abgetragenen Materials direkt am Entstehungsort (*TEAM*).

Neu und einzigartig ist ebenfalls die *MicroSpot-Technologie* mit variabler Coverrate. Durch ein speziell entwickeltes Linsensystem (Mikrolinsenarray) wird der Laserstrahl aufgeteilt und erzeugt die für die **fraktionierte Lasertherapie** typischen MicroSpots, welche einen Durchmesser von nur einem Bruchteil eines Millimeters besitzen. Der MCL31 Dermablade ist allerdings nicht fix auf einer Cover-



■ **Abb. 14.3** Er:YAG-Laser MCL31 Dermablade der Firma Asclepion Laser Technologies. (Mit freundlicher Genehmigung von Asclepion Laser Technologies)

rate festgelegt, sondern es kann sowohl die Coverrate von 10 bis 25% Prozent als auch die Impulslänge durch einfaches Drehen des Rings am Handstück variiert werden.

Der lange und leichtgängige Spiegelgelenkarm gestaltet die Behandlung für den Arzt sehr komfortabel. Erstmals kann das System auch über eine iPad

App gesteuert werden: Parametereinstellungen, Patientendatenbank, Bilder- und Videobibliothek garantieren eine optimale Aufklärung und Behandlung des Patienten. Den deutschen Hersteller *Asclepion Laser Technologies* zeichnen 18 Jahre Erfahrung im Bereich Erbium-Laser im Besonderen aus.

■ **Fotona XS Dynamis**

Ein weiteres Beispiel für einen reinen Erbium:YAG-Laser ist der XS Dynamis mit folgenden Leistungsdaten:

Er:YAG /2940nm maximal 20W, 3.000mJ/Puls, fraktionelle und flächige Wirkung, Handstücke und Scanner für beide Ablationsformen vorhanden

Besonderheiten: stufenweise justierbare Puls-längen zwischen 100µs und 1.500µs sowie non-ablative Smooth-Mode Funktion. Durch die verstellbaren Puls-längen kann die ganze therapeutische Bandbreite der Er:YAG-Wellenlänge zwischen oberflächlicher non-thermischer Ablation und rein thermischer non-ablativer Wirkung abgerufen werden.

14.7 Notwendige Ausstattung, Räumlichkeiten, Personal, Gerätekosten

Neben dem eigentlichen Erbium:YAG-Laser ist ein Absauggerät für das entstehende verdampfte Gewebe notwendig. Bei manchen Laser-Modellen ist die Absaugvorrichtung bereits im Handstück des Erbium-Lasers integriert, dadurch entfällt oftmals die Notwendigkeit einer Assistentin (siehe z. B. oben *Asclepion MCL31 Dermablade*). Auch wenn die Gefahr für das Augenlicht aufgrund der nur oberflächlichen Ablation verhältnismäßig gering ist, sollten entsprechender Laser-Schutzbrillen vom Therapeuten und vom Patienten getragen werden. Für optionale Zusatzfunktionen (siehe den vorbeschriebenen thermischen Effekten zur nicht ablativen Hautfaltenglättung) ist ein Kaltluftgebläse zur Kühlung der Haut erforderlich. Für die Behandlung mit dem Erbium:YAG-Laser sollte ein Raum ausgewählt werden, der den Bedingungen eines Operationsraumes (OP) entspricht. Eine freistehende Liege mit Zugang von allen Seiten sowie eine optimale Beleuchtung sind sinnvoll.

Wie beim Betrieb jedes Lasersystems müssen die Räumlichkeiten, in denen der Laser betrieben wird, bestimmten Anforderungen entsprechen. Beispielsweise sollten keine Spiegel oder spiegelnde Oberflächen im Raum sein, um die Reflektion von Laserstrahlen zu vermeiden. Wenn Fenster vorhanden sind, muss ein ausreichender Schutz vor unbeabsichtigt austretender Laserstrahlung angebracht werden, z. B. ein reflexionsarmes und undurchlässiges Rollo. Es muss eine funktionierende Warnlampe neben der Türe des Behandlungsraums angebracht werden, die beim Betrieb des Lasers vor unbefugtem Betreten warnt.

Neben diesen und ähnlichen Standardanforderungen muss der Behandlungsraum keine besonderen Kriterien erfüllen, die in einem normalen Umfeld nicht sowieso gegeben wären: Der Abstand zwischen Lasergerät und Wand muss im Bereich der Belüftungsöffnungen mindestens 50 cm betragen.

Auf eine ausreichende Belüftung des Behandlungsraumes ist zu achten.

Wegen der Wärmeabgabe des Lasers wird eine Belüftung von mindestens 100 m³/h empfohlen.

Raumtemperatur	18–30°C
Luftfeuchtigkeit	20–80 %, nicht kondensierend
Klimaanlage	Es wird eine Klimaanlage empfohlen (Raumtemperatur 25°C). Abzuführende Wärmeleistung 1,5kW.
Spannungsversorgung	230V ± 10 % ~, 1-phasig, 50Hz/60Hz, 16A
Platzbedarf	Mindestens 6m ²

14

Die Gerätekosten am Beispiel des oben beschriebenen Lasers MCL31 Dermablade belaufen sich nach Listenpreis in Deutschland derzeit auf ca. 36.900 € zzgl. MwSt. (mit thermischem Modus und integrierter Rauchabsaugung), die des XS Dynamis auf ungefähr 42.500 € zzgl. MwSt.

Alle im Behandlungsraum anwesenden Personen (auch der Patient) müssen die für die Wellenlänge des jeweiligen Lasersystems richtige **Laser-schutzbrille** tragen. Kosten pro Stück:

— Bügelbrille

Listenpreis des Herstellers Laser Vision (kann variieren): 436 € (zzgl. MwSt.).

— Korbbrille

Listenpreis des Herstellers Laser Vision (kann variieren): 519 € (zzgl. MwSt.).

In Deutschland ist eine (jährliche) sicherheitstechnische Kontrolle der Lasersysteme vorgeschrieben. Die Preise hierfür variieren je nach Anbieter. Generell liegen die Kosten im Bereich von einigen hundert Euro pro Jahr.

14.8 Wertung der Methode für die Praxis

Beim Erbium:YAG-Laser handelt es sich um einen Lasertyp, der als Einsteiger-Laser zu bezeichnen ist. Oft fällt im Kollegenkreis auch der Begriff »Arbeitspferd«. Er sollte heutzutage in keiner operativ ausgerichteten dermatologischen Praxis fehlen, da er sehr vielseitig einzusetzen ist und nur geringe Nebenwirkungsrisiken bestehen. Mit entsprechender Klientel rentiert sich der Laser wirtschaftlich sehr schnell. Je nach angepeiltem Indikationsspektrum ist das zusätzliche Feature eines thermischen Modus sehr nützlich, aber sicherlich nicht zwingend notwendig. Mit dem Erbium:YAG-Laser können sehr schnelle, einfache, effektive und zuverlässige Behandlungserfolge bei einer hohen Patientenzufriedenheit erzielt werden.

14.9 Abrechnungshinweise

Die Abrechnung operativer Laserleistungen nach GOÄ kann zum einen über die zu der entsprechenden Operationsziffer (z. B. große Exzision GOÄ-Ziffer 2404) passende Zuschlagsziffer 441 erfolgen oder anhand der von der Bundesärztekammer [5] empfohlenen Analogziffern für die Flächenlasertherapie (2440A, 2885A, 2886A).

14.10 Indikationsbezogene Wertung

Gute bis befriedigende Therapieerfolge können bei folgenden Indikationen erzielt werden: Adenoma sebaceum, Aknenarben, aktinische Präkanzerosen [10], Cheilitis actinica, Chondrodermatitis nodula-

ris helicis, epidermaler Naevus, Falten (■ Abb. 14.2), fibröse Nasenpapeln, Morbus Darier, Morbus Hailey-Hailey, Leukoplakie, atrophien und hypertrophen Narben, Neurofibromen [6, 7], papillomatösen dermalen Naevi, Rhinophym (■ Abb. 14.1), seborrhoischen Keratosen, Syringomen, Talgdrüsenhyperplasien, Xanthelasma, Zysten [8].

Auch bei der Behandlung therapieresistenter viraler, periungualer und palmoplantarer Verrucae sind sehr gute Therapieergebnisse erzielt worden [9]. Über Clearance-Raten von 72,5 % nach einmaliger Behandlung wurde berichtet [10]. Vorteile des Erbium: YAG-Lasers gegenüber anderen Lasern und der Kryotherapie werden darin gesehen, dass die HPV-DNA zerstört wird und somit keine infektiösen Partikel im Laserstaub vorliegen [11]. Dies erhöht die Anwendungssicherheit für den behandelnden Dermatologen und den Patient.

Nicht zuletzt aufgrund der hohen Rezidivneigung (auch bei anderen Therapieversuchen) können z. B. bei der bowenoiden Genitalpapillomatose, Condylomata acuminata und Keloiden manchmal nur geringe Therapieerfolge erzielt werden. Bei frustrierten alternativen Therapieversuchen kommt jedoch auch hierbei oftmals der Erbium: YAG-Laser, evtl. auch in Kombinationstherapie, unter Beachtung entsprechender Vorsichtsmaßnahmen zum Einsatz.

Als eigenständige Selbstzahlerleistung wird die sehr erfolgreiche (unterstützende) Behandlung der Onychomykose im Kapitel »Erbium-YAG-Lasertherapie der Onychomykose« erläutert (► Kap. 26 »Erbium-YAG-Lasertherapie der Onychomykose«).

14.11 Hinweise zur Erlernung der Methode

Das Bedienen eines Erbium: YAG-Lasers als technisches Gerät ist nicht viel schwieriger als die Bedienung eines DVD-Players. Die Anwendung dieses Lasers mit dem Ziel, optimale kosmetische Ergebnisse zu erzielen, erfordert jedoch jahrelange Erfahrung, sehr viel Feingefühl und Übung. Optimale Voraussetzungen für den sicheren und schonenden Einsatz des Erbium:YAG-Lasers sind natürlich durch das langsame Heranführen an die Methode während der klinischen Ausbildungszeit gegeben.

Späteinsteiger ohne vieljährige Vorerfahrungen in der Dermablation oder Dermabrasion werden sehr lange benötigen, um wirklich perfekte und kosmetisch vollends zufriedenstellende Ergebnisse zu erzielen. Kollegen ohne operative Vorerfahrung ist von der Methode abzuraten, da es bei falscher Anwendung durchaus zu massiven Nebenwirkungen kommen kann. Selbst erfahrenen Anwendern kann es sogar immer wieder mal in seltenen Fällen passieren, dass als Langzeitergebnis z. B. einer kalten Ablation eines benignen papillomatösen Naevus eine Delle zurückbleibt, oder dass sich auch beim partiellen Skinresurfacing unerwartet feine Narben als Residuen bilden. Vieltägige Hospitationen und Hands-on-Trainings unter Aufsicht von »Profis« sind empfehlenswert. Einen guten Einstieg in die Erlernung des feinen Umgangs mit der Methode bietet das Training z. B. an Obst, Gemüse und Schweinehaut mit verschiedenen Parametern. Das Erbium-Laser-kontrollierte Schälen von Tomaten ist dabei eine sehr gute Vorübung. Für den Behandlungsbeginn am Patienten sollten erst einmal niedrige Schussfrequenzen gewählt werden, um nicht versehentlich durch das maschinengewehrartige Losfeuern des Lasers in zu tiefe Schichten vorzudringen, sich oder den Patienten zu erschrecken oder den Laserstrahl als Schutzreflex ungezielt in die Umgebung zu leiten. Eine gute Einsteigerindikation nach den beschriebenen ausführlichen Trainings stellen z. B. seborrhoische Keratosen dar.

Generell ist »laseraktiven« Dermatologen zu empfehlen, sich einer der großen dermatologischen Lasergesellschaften (wie DDL oder VDL) anzuschließen, um vom ständigen kollegialen Erfahrungsaustausch, den Fortbildungen und Vortragsveranstaltungen, den Förderungen wissenschaftlicher Innovationen und praktischer Tricks (z. B. der alle paar Jahre ausgeschriebene begehrte »VDL-Förderpreis« [16–18]) aber auch z. B. von den wirtschaftlichen Möglichkeiten einer »Einkaufsgemeinschaft« beim gleichzeitigen Erwerb mehrerer Lasersysteme durch mehrere Mitglieder zu profitieren. Für eine Vollmitgliedschaft wird je nach Organisation im Rahmen der internen Qualitätssicherung und Darstellung nach außen der Nachweis einer mehrjährigen Erfahrung im Umgang mit verschiedenen Lasersystemen gefordert. Aber auch Einsteiger ohne Vollmitgliedschaft profitieren in

der Regel durch die kollegiale Förderung und den Support innerhalb eines Verbands innovativer und fortbildungsfreudiger Kollegen. Für niedergelassene Dermatologen empfiehlt sich beispielsweise die Mitgliedschaft in der »Vereinigung für ästhetische Dermatologie und Lasermedizin e.V. (VDL)«. Die Kontaktaufnahme kann z. B. direkt erfolgen über Dr. Peter Dorittke (siehe Autorenverzeichnis) oder online unter ► www.vdl-ev.de.

Literatur

Wissenschaftliche Literaturquellen

- 1 Raulin C, Greve B (2003) Laser und IPL – Technologie in Dermatologie und Ästhetischen Medizin. Schattauer, Stuttgart, 2. Auflage
- 2 Landthaler M, Hohenleutner U (1999) Lasertherapie in der Dermatologie. Atlas und Lehrbuch. Springer, Berlin/Heidelberg
- 3 Worret WJ, Gehring W (2004) Kosmetische Dermatologie. Springer, Berlin
- 4 BURANE-Applikationshandbuch, Firma WaveLight, Laser-Technologie AG, Erlangen
- 5 Deutsches Ärzteblatt / Jg 99/ Heft 3/ 18. Januar 2002, A144–145
- 6 Kardorff B (1998) Neurofibromatose Typ I (Morbus Recklinghausen): Kombinierte Erbium-YAG-Laser- und Exzisionstherapie von kutanen Neurofibromen. *derm* 4: 404–406
- 7 Kardorff B, Kunze J (1999) Neurofibromatose Typ I (Morbus Recklinghausen): Erbium-YAG-Laser-Therapie von kutanen Neurofibromen - Nachbeobachtung über ein Jahr. *derm* 5
- 8 Kardorff B, Kunze J (1999) Argon -, Erbium: YAG - und CO₂-Laser: Beispielhafte Indikationen und Therapieergebnisse in der dermatologischen Praxis. *derm* 4
- 9 Wollina U (2003) Behandlung therapieresistenter Warzen. The Role of Er:YAG laser in hard-to-treat warts. *Kosmetische Medizin* 24: 4–6
- 10 Wollina U, Konrad H, Karamfilov T (2001) Treatment of common warts and actinic keratoses by Er:YAG laser. *J Cutan Laser Therapy* 3: 63–66
- 11 Hughes PS, Hughes AP (1998) Absence of human papillomavirus DNA in the plume of erbium:YAG-laser-treated warts. *J Am Acad Dermatol* 38: 426–428
- 12 Pabsch H, Kunze J (2003) Erbium-YAG-Lasertherapie des Rhinophyma bei Rosazea Grad III. 2. Preisträger VDL-Förderpreis 2002. *Kosmetische Medizin* 24: 28–30
- 13 Landthaler M, Hohenleutner U (2006) Lasertherapie in der Dermatologie. Atlas und Lehrbuch. 2. vollständig überarbeitete Auflage. Springer, Heidelberg
- 14 Raulin C, Karsai S (2013): Lasertherapie der Haut. Springer, Heidelberg

- 15 Kauvar ANB, Warych MA (2013): Fraktionierte Ablative Laser. In: Raulin C, Karsai S: Lasertherapie der Haut. Springer, Heidelberg
- 16 Kardorff B, Dorittke P (2010) Ausschreibung VDL-Förderpreis 2010. *Akt Dermatol* 36: 162
- 17 Kardorff B, Dorittke Peter (2010) VDL-Förderpreis 2010. *Kosmet. Medizin* 31: 127
- 18 Kardorff B, Dorittke P (2010) Dermatokosmetologische Innovationen, Tricks und Kniffe: Förderpreis der VDL 2010. *Ästhetische Dermatologie & Kosmetologie* 2: 47
- 19 Hönig d'Orville I, Dorittke P, Kardorff B (2003) Therapieoptionen beim Morbus Fox-Fordyce – Behandlungsversuch mit dem Erbium-YAG-Laser. *Akt Dermatol* 29: 127–130 Manuskriptpreis 2002 Georg Thieme, Aktuelle Dermatologie

Für Patienten

- 20 Kardorff B, Dorittke P (2003) Laser bei Psoriasis – Wann, welchen, wie einsetzen? *PSO Magazin* 5/03, 8–11
- 21 Kardorff B (2004) Gesunde Haut. Lexikon für Patienten von A-Z. Springer, Heidelberg
- 22 Kardorff B, Dorittke P (2006) Laser-Therapie der Rosazea – Teil III: Der Erbium-YAG-Laser. *Rosacea Journal* 3/2006: 6–9
- 23 Kardorff B, Dorittke P (2010) Lasertherapie der Rosazea-Grundlagen der Lasertherapie. *Rosacea Journal* 1/2010: 4–6

Gütegeschalteter (Quality-switched) Rubin-Laser

Peter Arne Gerber

- 15.1 Name des Lasers – 160
- 15.2 Kurzbeschreibung – 160
- 15.3 Liste von Indikationen – 160
- 15.4 Physikalische oder medizinische Grundlagen – 160
- 15.5 Praktische Durchführung – 164
- 15.6 Kontraindikationen – 166
- 15.7 Nebenwirkungen – 166
- 15.8 Notwendige Ausstattung, Gerätekosten – 167
- 15.9 Spezielle Features – 167
- 15.10 Wertung der medizinischen / diagnostischen Ergebnisse bei den einzelnen Indikationen – 168
- 15.11 Wertung der Methode für die Praxis – 168
- 15.12 Abrechnungshinweise – 168
- 15.13 Hinweise zur Erlernung der Methode – 169
- Literaturverzeichnis – 169

15.1 Name des Lasers

Rubin-Laser, gütegeschaltet (q-switched)

15.2 Kurzbeschreibung

Rubin-Laser sind Blitzlampen-gepumpte Festkörperlaser (► Exkurs »Gepumpter Festkörperlaser« und Exkurs »Rubin«), die monochromatisches Licht der Wellenlänge 694 nm emittieren.

15.3 Liste von Indikationen

- Benigne pigmentierte Hautveränderungen (u. a. Lentigo senilis/solaris [7], Lentigo simplex, Epheliden, Naevus Ota/Ito, Hori-Flecken, Melasma/Chloasma, Café-au-Lait-Flecken, Naevus spilus, Becker-Naevus, Mongolenfleck)
- Tätowierungen (Profi-Tätowierungen, Laien-Tätowierungen, Schmutz-Tätowierungen, Permanent-Make-Up)
- Post-inflammatorische Hyperpigmentierungen
- Medikamenten-induzierte Dyschromasien (z. B. nach Minozyklin-Therapie)
- seborrhoische Keratosen
- Urticaria pigmentosa

15.4 Physikalische oder medizinische Grundlagen

Das aktive Medium des gepulsten, gütegeschalteten (»quality-switched« / »q-switched«) Rubin-Lasers (QSRL) ist ein stabförmiger Rubinkristall, der monochromatisches Licht der Wellenlänge 694 nm emittiert. Der erzeugte Laserstrahl liegt somit im roten Bereich des sichtbaren Lichtspektrums, dringt relativ tief in die Haut ein und wird selektiv von Melanin und dunklen Pigmenten absorbiert. Dies ermöglicht die therapeutische Anwendung bei der Entfernung von benignen Pigmentläsionen (nur QSRL), von exogen eingebrachtem Pigment (nur QSRL) oder im Rahmen der Laser-epilation (langgepulster Rubinlaser). Biophysikalisches Wirkprinzip des QSRL ist die selektive Photothermolyse. Die sogenannte Güteschaltung

ermöglicht die Generierung sehr kurzer Impulse (20–80 ns) mit hoher Intensität (100–200 MW). Der extreme Temperaturgradient zerstört das Zielchromophor durch Erhitzung und nicht zuletzt durch einen photoakustischen Impuls, der das Pigment in Mikrofragmente zersprengt bzw. aus zellulären Mikroverkapselungen freisetzt und somit eine Abscheidung über die Epidermis bzw. einen Abtransport durch das Immunsystem (Phagozytose durch Makrophagen) ermöglicht (■ Abb. 15.1). Dieser Prozess ist zum größten Teil nach ca. 4–6 Wochen abgeschlossen, sodass Behandlungsintervalle analog gewählt werden sollten.

Die unmittelbare und extreme Hitzeentwicklung im Bereich der Pigmentstrukturen führt zu einer Ausbildung von Dampfbläschen im Gewebe, was sich klinisch als weißliche Hautverfärbung (auch »Puderzucker-« oder »Popcorn-« Phänomen bzw. engl. *blanching*) äußert. Die Dampfbläschen bilden sich über 10–20 Minuten nach der Behandlung zurück, und die weißliche Verfärbung verblasst. Eine neuere Studie der Arbeitsgruppe um Rox Anderson an der Harvard University in Boston stellt die Hypothese auf, dass die Ausbildung der Gasbläschen in den oberen Schichten der Dermis eine starke optische Streuung bewirkt, die eine intensivierte Lasertherapie von Tätowierungen durch zusätzliche Behandlungsdurchgänge (engl. *passes*) verhindert. Es werden also pro Sitzung jeweils nur die obersten Pigmentlagen erfasst. Somit werden für die Entfernung von Profi-Tätowierungen häufig zwanzig oder mehr Sitzungen benötigt. Wurden aber jeweils nach Abblassen der Weißfärbung unmittelbar bis zu drei weitere Behandlungsdurchgänge durchgeführt, ließ sich die Effektivität der Behandlung signifikant steigern. Aufgrund der jeweils 20-minütigen Behandlungsintervalle wird diese Technik auch als »R20«-Methode bezeichnet. Eine Beschleunigung der Ausleitung der Gasbläschen und somit eine Verkürzung der 20-minütigen Wartezeiten durch den Einsatz von Perfluorodecalin wurde beschrieben [5, 6].

Natürlich pigmentierte Hautveränderungen lassen sich häufig bereits mit einer Sitzung komplett entfernen. Eine ideale Therapieindikation ist hier nach Meinung des Autors z. B. die Behandlung von Lentiginen seniles im Bereich der Handrücken (■ Abb. 15.2). Für die erfolgreiche Therapie des

(Gepumpter) Festkörperlaser

Ein so bezeichneter Laser besteht aus einem System von Atomen, die in zwei Zuständen vorliegen können: im angeregten und im nicht angeregten Zustand. Ein Resonator besteht aus rückkoppelnden Elementen, wie hochreflektierende Spiegel, zwischen denen Laserstrahlung aufgebaut und verstärkt werden kann. Von einem unangeregten Resonator, in dem sich ausschließlich nicht angeregte Atome befinden, wird kein Licht ausgesendet. Eine optische Pumpe (Blitzlampe oder zweiter Laser) regt den Resonator an. Dies geschieht je nach Art der Pumpe elektrisch, optisch, mechanisch, chemisch oder mittels

Radiowellen. Nur ein kleiner Teil, der von der Pumpe ausgestrahlten Energie kann tatsächlich zur Anregung genutzt werden. Deswegen haben die meisten Lasertypen nur einen sehr geringen Wirkungsgrad und wandeln den größten Teil der Energie in Wärme um. Nach kurzer Zeit der Anregung durch die Pumpe befinden sich die meisten Atome im Resonator im angeregten Zustand. Bei einigen dieser angeregten Atome kommt es zu einer so genannten »spontanen Emission« in einer Frequenz, die sowohl für die Anregung der noch nicht angeregten Atome geeignet ist wie auch zum Start des Laserprozesses. Die senkrecht zur

Spiegelfläche des Resonators emittierten Photonen werden von den Spiegeln zum Großteil reflektiert, dadurch baut sich eine Kettenreaktion in Richtung der Strahlachse auf. Die nicht senkrecht zur Spiegelfläche emittierten Photonen treten an der Mantelfläche des Laserstabes aus und stehen daher nicht für den Laserprozess zur Verfügung. Wird die Pumpe ausgeschaltet, wird vom Resonator noch so lange Laserstrahlung emittiert, bis der Resonator wieder im unangeregten Zustand vorliegt. Dieser Prozess kann dann wieder von neuem beginnen.

Rubin

Rubine stammen wie auch die Saphire aus der Familie der Korunde. Beide Edelsteine, sowohl Rubin wie auch Saphir bestehen aus Aluminiumoxid mit der chemischen Formel Al_2O_3 . Die typische, namensgebende rote Farbe (lat. »rubens« (part. präs. non rubeo) ~ rot, rötlich oder lat. ruber = rot) entsteht aufgrund eines Chromanteils (Cr^{3+} -Ionen). Das Zusammentreffen von Chrom und Aluminiumoxid in der Erdkrinde

stellt wohl ein seltenes Ereignis dar, was die Seltenheit des Vorkommens und damit auch den hohen Preis für Original-Rubine erklärt. Als attraktivste Farbvariation des Edelsteins Rubin gilt das kräftige Karminrot (»Taubenblutrot«) mit einem minimalen Blaustich. In dem ersten 1960 experimentell von T. H. Maiman (Hughes Research Lab.) gefertigten Blitzlampen gepumpten (Festkörper-) Laser mit

694,3 nm befand sich ebenfalls ein Rubin. Neben der Verwendung als Schmuckstein kommen und kamen Rubine z. B. als Lagersteine in hochpreisigen Uhrwerken oder als Abtastnadeln für Tonabnehmer wie Plattenspieler vor.

Naevus spilus oder von Café-au-lait-Flecken sollten 4–6 Sitzungen eingeplant werden. Gleiches gilt für die Therapie des Naevus Ota unter Verwendung hoher Fluences von $8\text{--}10\text{ J/cm}^2$.

Dementgegen lässt sich die Anzahl der für eine zufriedenstellende Entfernung von Tätowierungen benötigten Behandlungssitzungen bei Therapiebeginn häufig nur schwer einschätzen. So wird der Therapieerfolg durch multiple Faktoren wie den Hauttyp des Patienten (helle Hauttypen besser als dunkle Hauttypen), Ein- oder Mehrfarbigkeit (blau-schwarze Farben besser als andere Farben), Dichte und chemische Zusammensetzung der Pigmente, Lokalisation (langsamere Aufhellung bei distal gelegenen Tätowierungen), und nicht

zuletzt Alter (besseres Ansprechen von alten Tätowierungen) und Tiefe der Tätowierung beeinflusst (■ Abb. 15.3). Die geschätzte mittlere Anzahl notwendiger Wiederholungsbehandlungen für die Entfernung von Profi-Tätowierungen liegt im Bereich von 15–20 Sitzungen, wobei in Einzelfällen auch über 25 Sitzungen benötigt werden können. Laientätowierungen lassen sich häufig bereits in 5–10 Sitzungen entfernen. Für die Entfernung von Permanent-Make-Up sollten 6–10 Sitzungen eingeplant werden. Speziell bei dieser Indikation sollten Patienten über mögliche Farbumschläge nach Laser-Behandlung unbedingt aufgeklärt werden. So kann es etwa durch Oxidationsprozesse bereits nach einer Behandlung zum Farbwechsel von Rot

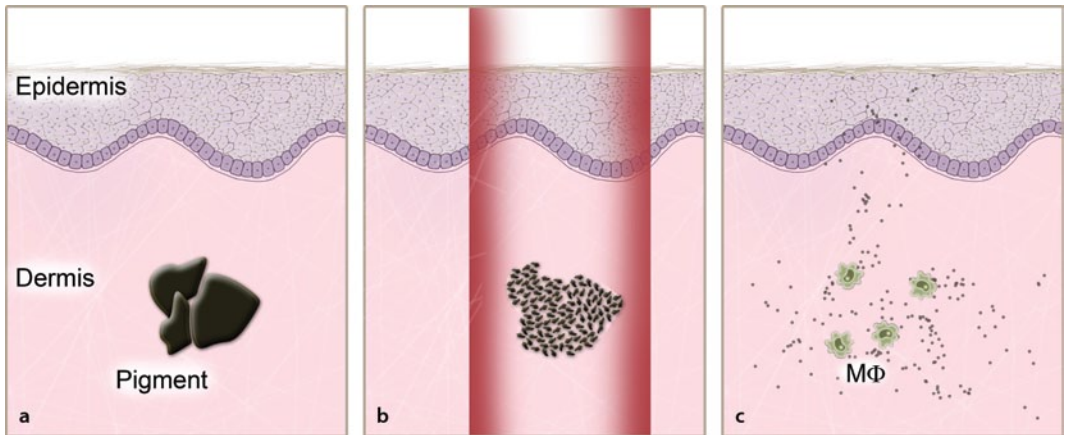


Abb. 15.1 Biophysikalisches Wirkprinzip des gütegeschalteten Rubin-Lasers. **a** Dermal lokalisiertes exogenes Pigment z. B. bei Profi-Tätowierungen. **b** Der rote Rubin-Laser (694 nm) bewirkt über die selektive Photothermolyse sowie den photoakustischen Effekt im gütegeschalteten Modus eine extrem schnelle Erhitzung und Zersprengung dunkler Pigmente. **c** Über Wochen bis Monate nach der Behandlung erfolgt eine Aufhellung der Tätowierung durch immunologische Mechanismen. Pigmentfragmente werden durch Makrophagen phagozytiert und über die Lymphwege abtransportiert. Ein Teil der Pigmentfragmente wird im Rahmen der Wundheilung auch direkt über die Haut abgeschieden.



Abb. 15.2 Erfolgreiche Therapie von Lentiginen seniles mit dem gütegeschalteten Rubin-Laser. **a** Ausgangsbefund mit multiplen hell-bräunlich pigmentierten Maculae an beiden Handrücken. Dermatologisch zeigte sich kein Anhalt für eine Neoplasie. **b** Verlaufskontrolle 2 Tage nach Behandlung mit dem gütegeschalteten Rubin-Laser (hier: TattooStar Effect). **c** Abschlusskontrolle 3 Wochen nach Behandlung.

nach Schwarz kommen. Diese Farbe kann dann zwar durch den Rubin-Laser zumeist effektiv behandelt werden, geht für den Patienten aber mit einer transienten kosmetischen Beeinträchtigung einher. Auch kann es sein, dass oxidierte Pigmente auf weitere Laser-Behandlungen nicht adäquat ansprechen. Eine Probe-Laserung ist also in jedem Fall dringend indiziert!

Für den geübten Anwender lässt sich die Zahl dieser Sitzungen durch Anwendung der »R20«-Methode bei zwei Behandlungsdurchgängen pro Sitzung um ca. 25 % reduzieren. Auch wenn in der

Originalstudie eine komplikationslose Durchführung von vier Durchgängen pro Sitzung beschrieben wurde, empfehlen wir die Technik auf zwei Durchgänge pro Sitzung zu limitieren, da durch andere Autoren bereits Nebenwirkungen (Strukturveränderungen und Narben) nach 4fach-Behandlungen beschrieben wurden [6].

Eine Herausforderung ist die Behandlung mehrfarbiger Tätowierungen. Während sich blauschwarze Tätowierungen sehr gut behandeln lassen, ist das Ansprechen grüner Farbtöne individuell unterschiedlich. Eine Entfernung von gelben



■ **Abb. 15.3** Therapie einer mehrfarbigen Profi-Tätowierung mit dem gütegeschalteten Rubin-Laser. Ausgangsbefund **a** in der Übersicht und **b** im Detail. **c** und **d** Befund nach 11 Behandlungssitzungen mit dem gütegeschalteten Rubin-Laser (hier: TattooStar Effect (■ Abb. 15.4b und ► Abschn. 15.9 »Spezielle Features«), 4 mm Spot, 2,5 J/cm², jeweils 1 Behandlungsdurchgang pro Sitzung) im Abstand von jeweils 4–6 Wochen. Es zeigt sich ein gutes Ansprechen des schwarzen Pigments sowie eine therapieassoziierte (transiente) Hypopigmentierung. Rote und insbesondere gelbe Pigmente, die auf eine Behandlung mit dem Rubin-Laser praktisch nicht ansprechen, erscheinen durch den nun fehlenden Kontrast deutlich weniger prominent. Die Therapie wird bis zur kompletten Entfernung des schwarzen Restpigments fortgesetzt.

oder roten Tätowierungen ist in der Regel mit dem gütegeschalteten Rubin-Laser nicht möglich (■ Abb. 15.3). Bei der Behandlung roter Farbtöne bietet z. B. die Therapie mit dem gütegeschalteten Nd:YAG-Laser (1064 nm bzw. 523 nm) eine vielversprechende Alternative.

Behandlungen des Melasma/Chloasma oder postinflammatorischer Hyperpigmentierungen mit dem gütegeschalteten Rubin-Laser sind eine therapeutische Herausforderung. So kann es gleichsam zu einer Befundbesserung, Befundpersistenz oder gar Befundverschlechterung mit Hyperpigmentierungen kommen. Einen interessanten neuen, nebenwirkungsärmeren Ansatz bietet hier die Behandlung mit fraktionalen Rubinlasern (z. B. TattooStar R, Fa. Asclepion Lasertechnologies (■ Abb. 15.4a)). Allerdings empfiehlt sich hier die Therapie mit niedrigen Energiedichten, sodass häufig multiple Sitzungen benötigt werden.

15.5 Praktische Durchführung

Die praktische Durchführung unterscheidet sich in einigen Punkten zwischen der Behandlung pigmentierter Läsionen bzw. der Behandlung von Tätowierungen:

Vor Behandlung pigmentierter Läsionen ist der dermatoskopische, besser histologische Abschluss neoplastischer Veränderungen und die entsprechende Dokumentation dringend indiziert (► Abschn. 15.6 »Kontraindikationen«). So sollte vor der Behandlung z. B. von Lentigines seniles im Gesichtsbereich (auch aus forensischen Gründen) eine kleine Shave-Biopsie eines repräsentativen Anteils der Läsion erfolgen. Anfallende Kosten für entsprechende Untersuchungen sind dem Patienten in Rechnung zu stellen. Zudem erfolgt bei Erstvorstellung eine mündliche und schriftliche Aufklärung über die Therapie sowie über die anfallenden Behandlungskosten. Beim nächsten Besuch erfolgt dann nach standardisierter Fotodokumentation die Laserbehandlung. Während bei singulären Läsionen sofort die komplette Therapie erfolgen kann, empfiehlt sich bei multiplen Läsionen oder großflächigen Hautveränderungen zunächst die Probe-Laserung einer repräsentativen Stelle. Dies ermöglicht die Abschätzung des erzielbaren Thera-

pieerfolges, von Nebenwirkungen und nicht zuletzt der bestmöglichen Behandlungsparameter. Energiedichten für eine erfolgreiche Therapie richten sich nach dem Grad der Pigmentierung und variieren nach Erfahrungen des Autors zwischen 2 J/cm^2 (dunkle Lentigines) und 6 J/cm^2 (helle Lentigines oder seborrhoische Keratosen). Die Behandlung erfolgt unter Oberflächenanästhesie z. B. mit Kaltluft (z. B. Cryo Derma der Fa. Zimmer, Neu-Ulm). Zusätzliche Optionen sind die Vorbehandlung mit topischen (z. B. EMLA Creme, Fa. Astra Zeneca, Wedel) oder systemischen Analgetika. Unmittelbar nach der Behandlung erfolgt eine Nachkühlung z. B. mit Cool-Packs über ca. 15 Minuten. Etwa ein bis zwei Tage nach der Behandlung kommt es zur Ausbildung diskreter Krusten, die nicht manipuliert werden sollten (■ Abb. 15.2). Krusten fallen innerhalb weniger Tage von selbst ab. Ein Aufweichen der Krusten (z. B. durch Schwimmbad- oder Saunabesuche) sollte dringend vermieden werden. Die Abschlusskontrolle mit entsprechender Fotodokumentation erfolgt dann nach 2 bis 3 Wochen.

Vor der Behandlung von Tätowierungen sollte der Patient dringend darüber aufgeklärt werden, dass eine komplette, rückstandslose Entfernung der Tätowierung im Sinne einer *restitutio ad integrum* nur in den wenigsten Fällen erreicht werden kann. So zeigen sich nach Abschluss der Behandlung häufig transiente Pigmentverschiebungen (■ Abb. 15.3) oder auch strukturelle oder narbige Veränderungen des behandelten Areals, die aber im Normalfall auf den Vorgang des Tätowierens zurückzuführen sind (► Abschn. 15.7 »Nebenwirkungen«). Zudem empfehlen wir eine defensive Beratung bezüglich der antizipierten Anzahl der benötigten Behandlungssitzungen, um spätere Diskussionen zu vermeiden. Analog zur Therapie pigmentierter Läsionen erfolgt bei Erstvorstellung eine mündliche und schriftliche Aufklärung über die Therapie sowie über die anfallenden Behandlungskosten. Vor Beginn der Lasertherapie erfolgt dann eine standardisierte Photodokumentation (► Kap. 31 »Injektionen mit Hyaluronsäure zur flächigen Biorevitalisierung«, Tabelle 3). Entgegen der Behandlung von pigmentierten Läsionen empfiehlt sich bei der Behandlung von Tätowierungen in jedem Fall eine Probe-Laserung eines repräsentativen Areals. Auch das Ergebnis der Probe-Laserung sollte photodokumentiert werden.



■ **Abb. 15.4** Gütegeschaltete Rubin-Lasersysteme der jüngsten Generation. **a** TattooStar R und **b** TattooStar Effect, der gütegeschaltete Rubin- und Nd:YAG-Laser sowie Dye-Technologie in einer Plattform kombiniert. (Mit freundlicher Genehmigung von Asclepion Laser Technologies)

Therapeutischer Endpunkt bei jeder Sitzung ist das typische Geräusch der Photodisruption in der Haut und das Auftreten des *Blanchings*. Beim Auftreten von Punktblutungen sollte die Energiedichte entsprechend reduziert werden. Energiedichten für eine erfolgreiche Therapie richten sich nach Farbe und Intensität der Tätowierung und variieren nach Erfahrungen des Autors zwischen 2 J/cm² und 5 J/cm². Oberflächenkühlung und Analgesie erfolgen analog zur Behandlung pigmentierter Läsionen. Unmittelbar nach der Behandlung erfolgt eine Nachkühlung z. B. mit Cool-Packs über ca. 15–20 Minuten. Intervalle für die Behandlung von Tätowierungen liegen bei 4–6 Wochen. Durch die Anwendung der sogenannten »R20«-Methode kann der geübte Anwender die Anzahl der benötigten Sitzungen um ca. 25% reduzieren (► Abschn. 15.4 »Physikalische oder medizinische Grundlagen«). Hierzu wird nach Abblassen des *Blanchings* nach ca. 20 Minuten eine weitere Laser-Behandlung der Tätowierung durchgeführt. Diese Technik sollte aber dem erfahrenen Anwender vorbehalten bleiben.

Nach jeglicher Rubin-Laser-Therapie empfiehlt sich eine strikte UV-Karenz (in der Regel über 6–8 Wochen) und die Anwendung topischer Lichtschutzpräparate mit hohem Schutzfaktor (LSF 50+).

15.6 Kontraindikationen

Die Behandlung melanozytärer Naevi ist dringend kontraindiziert! So konnten Raulin und Mitarbeiter kürzlich erstmals die maligne Transformation eines melanozytären Naevus in ein malignes Melanom nach 47 Behandlungen mit gütegeschalteten Lasersystemen zur Entfernung einer Profi-Tätowierung beschreiben [4]. Auch vor der Behandlung anderer benigner pigmentierter Läsionen empfehlen wir eine dermatoskopische sowie histologische Diagnosesicherung. Bei der Therapie von Tätowierungen sollten melanozytäre Naevi im Bereich der Tätowierung vor der Laserbehandlung z. B. mittels Zinkpaste abgedeckt oder mit lichtundurchlässigem Klebeband abgeklebt werden.

Weitere Kontraindikationen umfassen die Behandlung gut gebräunter Patienten, die Behand-

lung im Vorfeld einer geplanten UV-Exposition (z. B. Bade-Urlaub), die Einnahme photosensibilisierender Medikamente (z. B. Tetrazykline), die Neigung zu einer überschießenden Narben- oder gar Keloid-Bildung. Bei Therapie in einem Areal mit florider bzw. chronisch-rezidivierender Herpesinfektion sollte zunächst eine Herpestherapie bzw. -prophylaxe erfolgen.

Schließlich sollten Patienten mit einer überzogenen bzw. unrealistischen Erwartungshaltung nur zurückhaltend bzw. am besten gar nicht behandelt werden.

15.7 Nebenwirkungen

Entgegen der Versprechen mancher Laserhersteller ist die Behandlung mit dem gütegeschalteten Rubin-Laser im Normalfall schmerzhaft (gleiches gilt im Übrigen auch für die häufig als schmerzlos angepriesene Laser-Epilation!). Dies gilt insbesondere für die Behandlung großflächiger Tätowierungen. Eine gewisse Analgesie kann durch die Oberflächenkühlung z. B. mit Kaltluft (z. B. Cryo Derma, Fa. Zimmer, Neu-Ulm) erreicht werden. Weitere Optionen sind die Vorbehandlung mit topischen (z. B. EMLA Creme, Fa. Astra Zeneca, Wedel) oder systemischen Analgetika.

Unmittelbar nach der Behandlung kommt es zu einer pudierzucker-artigen weißlichen Verfärbung des gelaserten Areals (*engl. blanching*) sowie einer lokalen Schwellung. Ferner können Purpura bis hin zu leichten Blutungen oder Hämatome auftreten. Das Auftreten von Blasen kann die Behandlung mit zu hohen Energiedichten anzeigen und sollte vermieden werden. Hier besteht das Risiko von Superinfektionen und nicht zuletzt einer Narbenbildung, die ansonsten eher zu den seltenen Komplikationen einer Behandlung mit dem Rubin-Laser gehört. Bei der Behandlung von Tätowierungen sollte der Patient aber vor Einleitung der Therapie dringend darüber aufgeklärt werden, dass häufig schon das Stechen der Tätowierung mit dauerhaften Alterationen der Hautstruktur bis hin zu Narbenbildungen assoziiert ist. Eine Narbe, die nach der erfolgreichen Entfernung von Tattoo-Pigmenten sichtbar wird, ist also im Normalfall nicht

auf eine unsachgemäße Lasertherapie zurückzuführen!

Nicht selten zeigt sich nach Abschluss der Tattoo-Entfernung mit dem Rubin-Laser eine transiente (in ca. 10% der Fälle aber auch persistente) Hypopigmentierung im Sinne eines Negativ-Abdruckes der Tätowierung (■ Abb. 15.3). Auch hierüber sollte der Patient im Vorfeld der Behandlung dringend aufgeklärt werden! Ferner sind Rubin-Laser-Behandlungen mit einem signifikanten Risiko von Pigmentverschiebungen nach UV-Exposition assoziiert.

Köbnerisierungen vorbestehender Dermatosen (z. B. Psoriasis vulgaris, Lichen ruber), die (Re-) Aktivierung von Kontaktallergien gegenüber Tattoo-Pigmenten oder auch die Provokation photoallergischer Reaktionen wurden beschrieben.

15.8 Notwendige Ausstattung, Gerätekosten

Der Behandler ist verantwortlich für den Laserschutz! Der gütegeschaltete Rubin-Laser ist ein Laser der Klasse 4. Die Behandlung ist somit nicht delegierbar. Eine Assistenz ist im Normalfall nicht erforderlich, kann aber zur Oberflächenkühlung des Behandlungsareals durchaus hilfreich sein. Der Zeitaufwand pro Behandlung richtet sich nach der Größe der zu behandelnden Fläche und kann im Schnitt zwischen 10 und 20 Minuten angesetzt werden. Anschließend sollte der Patient die Möglichkeit haben, das Behandlungsareal für weitere 15 bis 20 Minuten nach zu kühlen. Verwendet man zur Therapie von Tätowierungen die sogenannte R20-Methode, verdoppeln sich die Behandlungszeiten. Der Behandlungsraum muss die Anforderungen an einen Laserraum der Laserklasse 4 erfüllen. So sind zum Beispiel alle Zugänge mit entsprechenden Warnzeichen zu versehen. Der Einschaltzustand des Lasers ist durch Warnleuchten an der Tür anzuzeigen. Spiegel oder spiegelnde Flächen sind zu vermeiden und die Wände und Decken sollten mit einem matten Anstrich versehen werden. Bis zu Wellenlängen von 2.500 nm sind Fenster (sofern vorhanden) abzudecken.

Die notwendige Schutzausrüstung umfasst in erster Linie den Augenschutz für Behandler und

Patient. Dieser umfasst Laserschutzbrillen für den Therapeuten und alle während der Behandlung im Raum anwesenden Personen. Tatsächlich empfehlen wir, den Patienten mit einem gänzlich lichtundurchlässigen Augenschutz (z. B. aus Metall oder Plastik) zu versorgen. Kosten für Laserschutzbrillen liegen im Bereich von 500 bis 700 € pro Stück (z. B. Bügelbrille Firma LaserVision, Fürth: 526,- € zzgl. MwSt.).

Die Gerätekosten für einen Rubin-Laser der Serie TattooStar (Modell TattooStar R (■ Abb. 15.4a)) belaufen sich nach Listenpreis in Deutschland derzeit auf ca. 41.900 € (zzgl. MwSt.) (► Abschn. 15.9 »Spezielle Features«). Der TattooStar Effect Combo (■ Abb. 15.4b), der einen QSRL mit einem gütegeschalteten Nd:YAG-Laser und Dye-Technologie kombiniert und somit die effiziente Behandlung mehrfarbiger Tätowierungen ermöglicht, kostet derzeit ca. 79.500 € (zzgl. MwSt.) (► Abschn. 15.9 »Spezielle Features«). Folgekosten limitieren sich auf die jährliche sicherheitstechnische Kontrolle (STK; ca. 500-800 €, zzgl. MwSt.) und Stromkosten.

15.9 Spezielle Features

Obwohl die Rubinlaser mit zu den zuerst für medizinische Anwendungen genutzten Lasern gehören, bieten heute nur sehr wenige Hersteller gütegeschaltete Rubinlaser an. Dies mag mit der sehr anspruchsvollen Technologie zusammenhängen, die für diesen Lasertyp benötigt wird. Alle Laser im gütegeschalteten Modus bieten einen Spiegelgelenkarm für die Strahlübertragung. Der neueste Rubinlaser auf dem Markt ist der Rubinlaser TattooStar der Firma Asclepion Laser Technologies, Jena (■ Abb. 15.4). Die Weiterentwicklung des RubyStar+ von Asclepion benötigt keinen externen Wasseranschluss mehr und kann somit wesentlich flexibler in der Praxis eingesetzt werden. Der Laser emittiert einen Rubin-Laserimpuls von ca. 40 ns bis zu einer maximalen Fluence von 20 J/cm². Auch die Optiken wurden beim TattooStar optimiert. Jetzt wird ein speziell entwickeltes Mikrolinsenarray eingesetzt, um einen höchst homogenen Spot zu generieren. Das gewährleistet eine sicherere Behandlung ohne Hot-Spots, die häufiger zu Punktblutungen führen konnten. Dadurch

erzielen bereits niedrige Fluencewerte eine hohe Wirkung, was das Risiko von Nebenwirkungen mindert. Eine Impulsfrequenz von bis zu 2 Hz reduziert für den erfahrenen Anwender die benötigte Behandlungszeit signifikant. Der TattooStar bietet die Möglichkeit, die Spotgröße durch Wechsel des Abstandshalters zu verändern. Abstandshalter werden durch das System automatisch erkannt, sodass Fehleinstellungen verhindert werden. Erstmals bietet der TattooStar auch die fraktionierte Lasertherapie mit einem gütegeschalteten Rubinlaser. Durch eine spezielle Optik mit Mikrolinsenarray wird der Laserstrahl in mikrometerfeine Strahlen gesplittet. Die MicroSpots mit einer Coverrate von ca. 30% ermöglichen eine schonende, nebenwirkungsärmere Behandlung. So finden sich verschiedene klinische Studien zur erfolgreichen Therapie des Melasma mit dieser Technik. In Form des TattooStar Effect kann zudem ein gütegeschalteter Rubin- mit einem gütegeschalteten Nd:YAG-Laser und Dye-Technologie kombiniert werden. Mit bis zu vier Wellenlängen in einem System ermöglicht dies eine effiziente Behandlung mehrfarbiger Tätowierungen.

Der SINON Rubinlaser der Firma Alma Lasers GmbH (ehemals Quantel Derma GmbH), Erlangen, arbeitet im gütegeschalteten Modus zur Behandlung pigmentierter Läsionen mit extrem kurzen Pulsdauern von 20 ns und Energiedichten bis zu 14 J/cm². Durch die Ausstattung mit einem langgepulsten Modus mit Pulsdauern von 4 ms und Energiedichten bis zu 35 J/cm² kann der Laser auch zur Laserepilation bei hellen Hauttypen eingesetzt werden. Impulsfrequenzen können von 0,5 Hz bis zu 2 Hz variiert werden.

Grundsätzlich sind Rubin-Laser als sehr robuste Laser mit geringen Folge- oder Wartungskosten zu werten.

15.10 Wertung der medizinischen / diagnostischen Ergebnisse bei den einzelnen Indikationen

Ausgezeichnete und zuverlässige Aussagen werden erzielt bei: Lentigo senilis/solaris [7]; Lentigo simplex; Epheliden; flachen, pigmentierten seborrhoischen Keratosen, Laien-Tätowierungen, Schmutz-Tätowierungen

Gute bis befriedigende Aussagen und Konsequenzen können bei folgenden Indikationen erzielt werden: Profi-Tätowierungen, Permanent Make-Up, Naevus Ota/Ito

Wechselhafte Erfolge gibt es bei: Hori-Flecken; Melasma/Chloasma; Café-au-Lait-Flecken; Becker-Naevus; Mongolenfleck; post-inflammatorischen Hyperpigmentierungen; medikamenten-induzierten Dyschromasien; Urticaria pigmentosum

15.11 Wertung der Methode für die Praxis

Der gütegeschaltete Rubin-Laser bietet eine effektive und nebenwirkungsarme Option für die Behandlung pigmentierter Läsionen. Die Methode ist auch für den Einsteiger schnell zu erlernen und bringt schnelle Erfolgserlebnisse. Die Stärken des Lasers liegen in der Therapie benigner pigmentierter Läsionen und der Behandlung von Tätowierungen. Insbesondere die Behandlung von Lentiginosen seniles oder seborrhoischen Keratosen ist eine stark nachgefragte, sehr effektive Leistung.

Ferner macht sich auch eine steigende Nachfrage nach der Entfernung (mittlerweile) ungewünschter Tätowierungen zunehmend bemerkbar. So stieg in Deutschland in der Altersgruppe der 25- bis 34-jährigen die geschätzte Prävalenz von Schmucktätowierungen im Zeitraum von 2003 bis 2009 bei Männern von ca. 22 % auf 26 % und bei Frauen sogar von ca. 13 % auf 25 %. Mit einer Zunahme der Nachfrage nach entsprechenden Laser-Behandlungen ist also auch bei dieser Indikation unbedingt zu rechnen.

Alle anderen Indikationen werden nach Einschätzung des Autors wesentlich seltener nachgefragt, bieten aber eine interessante Erweiterung des Angebotsspektrums der jeweiligen Praxis.

15.12 Abrechnungshinweise

Die Anwendung des gütegeschalteten Rubin-Lasers erfolgt neben der Therapie medizinischer Indikationen oftmals auch als rein kosmetische individuelle Gesundheits- (IgeL) bzw. Selbstzahlerleistung.

Entsprechend der Größe des zu behandelnden Areals erfolgt eine Orientierung an den entsprechenden GOÄ-Analogziffern zur Flächenlasertherapie. Also z. B.: 1 (Beratungsziffer) – 5 (symptombezogene Untersuchung) – 530 (Kühlung der Haut) – 209 (großflächiges Auftragen von Externa), sowie die entsprechende Laserziffer: 2440A (Laserbehandlung mit einer Ausdehnung bis 7 cm²), 2885A (Laserbehandlung mit einer Ausdehnung von 7 bis 21 cm²), 2886A (Laserbehandlung mit einer Ausdehnung über 21 cm²) sowie ggf. die Zuschlagsziffer 444.

Je nach Region sollten für die Entfernung einer ca. 10 cm durchmessenden Tätowierung zwischen 100 und 300 € pro Sitzung veranschlagt werden. In seltenen Fällen (z. B. Resozialisation) kann eine Kostenübernahme durch die betreuende Krankenkasse erfolgen. Hier sollte aber die Behandlung immer erst bei Vorliegen einer schriftlichen Kostenübernahmeerklärung der Krankenkasse begonnen werden!

Kosten für die Behandlung von Lentigines seniles (bzw. pigmentierten seborrhoischen Keratosen) bewegen sich zwischen 60 und 90 € für einzelne Läsionen bis hin z. B. zu 200 bis 400 € für die Behandlung beider Handrücken (► Abschn. 15.2). Auch bei geplanter Therapie bestimmter stigmatisierender benignen pigmentierter Läsionen (etwa Naevus Ota) kann eine Kostenübernahme durch die betreuende Krankenkasse angestrebt werden.

Preise verstehen sich jeweils einschließlich der gesetzlichen Mehrwertsteuer von 19% (bei kosmetischer Indikation).

15.13 Hinweise zur Erlernung der Methode

Der gütegeschaltete Rubin-Laser stellt bei richtiger Indikationsstellung eine nebenwirkungsarme, effektive Therapieoption dar. Die Behandlung der Standardindikationen ist in kurzer Zeit zu erlernen und auch für den Einsteiger geeignet. Die Anwendung spezieller Techniken (»R20«) sollte aber fortgeschrittenen Anwendern vorbehalten bleiben.

Insgesamt empfiehlt sich, wie bei den meisten anderen Lasersystemen auch, die Erlernung der Methode über Hands-On-Workshops und Hospi-

tationen. Zudem profitieren »lasernde« Kollegen vom Erfahrungsaustausch in dermatologisch-ästhetischen Fachgesellschaften, wie etwa der Deutschen Dermatologischen Lasergesellschaft (DDL) oder der Vereinigung für ästhetische Dermatologie und Lasermedizin (VDL), oder auch von Fortbildungsveranstaltungen im Rahmen des Diploma in Aesthetic Laser medicine (DALM) der Universität Greifswald.

Literaturverzeichnis

- 1 Kardorff B (2005) Selbstzahlerleistungen in der Dermatologie und der ästhetischen Medizin. Springer, Berlin, Heidelberg
- 2 Raulin C, Karsai S (2013) Lasertherapie der Haut. Springer, Berlin, Heidelberg
- 3 Michel S, Hohenleutner U, Bäumler W, Landthaler M (1997) Der gütegeschaltete Rubinlaser in der Dermatotherapie – Anwendungen und Indikationen. Hautarzt 48:462–470
- 4 Pohl L, Kaiser K, Raulin C (2013) Pitfalls and recommendations in cases of laser removal of decorative tattoos with pigmented lesions: case report and review of the literature. JAMA Dermatol 149(9):1087–1089
- 5 Kossida T, Rigopoulos D, Katsambas A, Anderson RR (2012) Optimal tattoo removal in a single laser session based on the method of repeated exposures. J Am Acad Dermatol 66(2):271–277
- 6 Drosner M, Trennheuser L (2013) Mehrfachbehandlung von Tätowierungen – bessere Aufhellung bei höherem Nebenwirkungsrisiko? Aktuelle Dermatologie 39: 283–287
- 7 Greavu C, Dorittke P, Kardorff B (2014) Beurteilung des Therapieerfolgs der Rubin-Lasertherapie einer Lentigo solaris mittels konfokaler Laserscanmikroskopie (KLSM). Aktuelle Dermatologie 40. DOI: 10.10XE55 /s-0033-1359267

Farbstofflaser

Bernd Kardorff

- 16.1 **Allgemeine Grundlagen – 172**
- 16.2 **Blitzlampen gepumpter gepulster Farbstofflaser mit
585 nm(595 nm)/450 μ s (»flashlamp–pumped pulsed dye
laser«, FPDL) – 172**
- 16.3 **Lang- und Superlang gepulste Farbstofflaser (PDL Laser) – 177**
- 16.4 **Pigment-Farbstofflaser (»pigmented-lesion-dye-laser«) – 180**
 - Literatur zu Abschnitt 16.2 – 181
 - Literatur zu Abschnitt 16.3 – 181
 - Literatur zu Abschnitt 16.4 – 182

16.1 Allgemeine Grundlagen

Die verschiedenen beschriebenen Farbstofflasertypen funktionieren nach einem gemeinsamen Prinzip. Durch energiereiche Lichtblitze einer Blitzlampe wird eine organische Farbstofflösung zur Fluoreszenz angeregt, die zuerst ein relativ breitbandiges Lichtspektrum emittiert. Durch eine Wellenlängenselektion innerhalb des Laserresonators wird aber nur eine je nach Lasergerät festgelegte oder selektierbare Wellenlänge verstärkt und durch das Fasersystem ausgeleitet. Ein typischer Farbstoff ist z. B. das Rhodamin 6G, welches Wellenlängen im Spektrum des sichtbaren Lichts zwischen 570 nm und 630 nm generieren kann.

16.2 Blitzlampen gepumpter gepulster Farbstofflaser mit 585 nm(595 nm)/450 µs (»flashlamp–pumped pulsed dye laser«, FPDL)

16.2.1 Kurzbeschreibung des Gerätetyps

Klassischer Blitzlampen gepumpter Farbstofflaser zur Behandlung vaskulärer Veränderungen, wie Feuermale, Hämangiome und Teleangiektasien.

16.2.2 Indikationen

Der klassische Blitzlampen gepumpte gepulste Farbstofflaser der Wellenlänge 585 nm bzw. 595 nm mit einer Impulsdauer von 300–450 µs ist **indiziert** bei:

- Naevi flammei
- Hämangiomen
- Teleangiektasien im Gesicht
- Couperose (■ Abb. 16.1)
- Spider naevi, (■ Abb. 16.2)
- Erythrosis interfollicularis colli, Poikiloderma of Civatte
- hypertrophen Narben
- Morbus Osler
- Striae distensae rubrae

Gute Therapieerfolge wurden auch erzielt bei der Behandlung von:

- viralen Warzen (*Mollusca contagiosa*, *Verrucae vulgares* [9–11], Plantarwarzenbeeten [10, 11], *Condylomata acuminata* [8])
- Keloiden
- psoriatischen Plaques
- Akne vulgaris, entzündlichen Akneeffloreszenzen

Über teilweise ansprechende Ergebnisse wird auch im Bereich der Skin-Rejuvenation berichtet.

16.2.3 Beschreibung des Gerätetyps, physikalische Grundlagen und Wirkweise

Der Laser emittiert sichtbares gelbes Licht. Die Wirkung beruht auf dem physikalischen Wirkprinzip der selektiven Photothermolyse. Das Zielchromophor ist Oxyhämoglobin. Dabei wird das Laserlicht selektiv im roten Blutfarbstoff absorbiert und in thermische Energie umgewandelt. Hierbei wird die Zielstruktur (erweiterte Gefäße) thermisch geschädigt und im weiteren Verlauf vom körpereigenen Abwehrsystem abgebaut. Das Prinzip der selektiven Photothermolyse liegt allen gepulsten bzw. gütegeschalteten Lasersystemen zu Grunde und beinhaltet die selektive, hochspezifische Zerstörung der jeweiligen Zielstrukturen ohne wirkliche Beeinträchtigung des umliegenden Gewebes. Für den gepulsten Farbstofflaser stellen die kleinen dermalen Gefäße die Zielstrukturen dar. Die Impulsdauer liegt mit 300–450 µs deutlich unter der thermischen Relaxationszeit dieser Gefäße. Durch eine photoakustische Energieumwandlung kommt es zu einer mechanischen Schädigung der Gefäßwände, die letztlich einen thrombogenen Gefäßverschluss zur Folge hat. Histologische Untersuchungen haben gezeigt, dass es sich bei den posttherapeutischen Blauverfärbungen um intravasal koaguliertes Blut und nicht um Hämorrhagien handelt. Hierfür spricht auch die Tatsache, dass die typische späte Grün- und Gelbverfärbung, wie sie für klassische Hämatoeme typisch ist, nicht beobachtet wird. Sehr kleine Gefäße mit einem Durchmesser von unter 20 µm sprechen schlechter auf die Therapie an als



■ **Abb. 16.1** 54-jähriger Patient mit Teleangiektasien der Nase im Rahmen einer Rosazea I vor und 2 Wochen nach der 3. Farbstofflasertherapie mit Energiedosen zwischen 4 und 5 J/cm²



■ **Abb. 16.2** Achtjähriges Mädchen mit einem initialen Spider naevus rechts suborbital vor und 6 Wochen nach einer kurzgepulsten Farbstofflaserbehandlung mit 4,8 J/cm²

Gefäße von ca. 40 µm Durchmesser. Auch sehr stark erweiterte Gefäße, wie man sie bei nodulären (tuberösen) Feuermalen oder Besenreisern findet, sprechen ebenfalls nicht gut auf die Behandlung mit kurz gepulsten Farbstofflasern an. Histologisch lassen sich farbstofflaserbedingte Gefäßwandschädigungen und granulomatöser Gefäßumbau bis zu einer Tiefe von 0,7–1,5 mm beobachten. Ein Großteil der auf dem Markt befindlichen Geräte bietet Spotgrößen zwischen 2 und 10 mm und Energiedichten bis zu 10 J/cm².

16.2.4 Behandlungsablauf und Heilungsverlauf

Die zu behandelnden Areale sind vor der Behandlung zu reinigen. Mit zunehmender Hautpigmentierung steigt die Nebenwirkungsrate der Farbstofflasertherapie und sinkt der Therapieerfolg. Von einer Behandlung dunklerer Hauttypen bzw. sonnengebräunter Haut ist somit in den meisten Fällen abzuraten. Bei der Behandlung verspüren die Patienten pro Impuls jeweils ein Gefühl wie

bei einem kurzen Schlag, welches häufig auch mit dem Schnappen eines Gummibandes auf die Haut verglichen wird. Bei Erwachsenen ist in der Regel keine Betäubung erforderlich, bei Kindern empfiehlt sich je nach Behandlungsareal das Auftragen einer lokal anästhesierenden Creme. Auch die parallele Anwendung von Kältespray (Kryotherapie) oder das vorherige Auftragen von eisgekühltem Ultraschallgel sowie die Anwendung von Kaltluft tragen zur Schmerzreduzierung bei. Kleinere vaskuläre Veränderungen werden mit Einzelpulsen und Handstücken, die dem entsprechenden Durchmesser entsprechen, behandelt. Für flache vaskuläre Veränderungen werden meist Energiedichten zwischen 5 und 7 J/cm² gewählt, bei Hämangiomen in der Regel zwischen 7 und 10 J/cm². Bei größeren Spots werden die Energiedichten entsprechend reduziert, bei kleineren Spots angehoben. Je nach Verteilung der Lichtintensität im Laserstrahl, welche von Firma zu Firma variiert (z. B. Gauß-Verteilung oder rechteckförmige Lichtverteilung), sollten die einzelnen Impulse überlappend oder eben nicht überlappend appliziert werden. Wenige Sekunden bis Minuten nach der Behandlung entstehen typische purpurische Makulae, die auf den vorbeschriebenen Gefäßwandschädigungen und intravasalen Koagulationen beruhen. Je nach Intensität der Behandlung kann es zur Bildung von Ödemen (sehr häufig periorbital) aber auch Krustenbildung kommen. Die Ödeme bestehen in der Regel für einen Zeitraum von drei Tagen, Krusten fallen zirka nach zwei Wochen ab. Die Blauverfärbungen bilden sich innerhalb von 7–14 Tagen zurück. Entstehende Bläschen und Krusten sollten mit antiseptischen Externa behandelt werden, um Superinfektionen vorzubeugen. Kleinere vaskuläre Veränderungen, wie senile Angiome oder Spider naevi sind meist nach einer Therapiesitzung abgeheilt. Das endgültige Behandlungsergebnis kann in der Regel nach vier bis sechs Wochen abgeschätzt werden. Dann ist eine weitere Therapiesitzung sinnvoll. Für mindestens drei Monate nach der Behandlung wird konsequenter Lichtschutz empfohlen.

■ Behandlungsbeispiele

Erythrosis interfollicularis colli (engl. Poikiloderma of Civatte). Diese Veränderung ist irreversibel und durch eine chronische intensive Lichteinwirkung bedingt. Es zeigt sich eine Rötung am Hals und im

Dekolletebereich mit Aussparung der »Schattenbezirke« unterhalb des Kinns und hinter den Ohren. Häufig finden sich zusätzlich Hyperpigmentierungen. Der typische netzartige Aspekt entsteht durch die Aussparung der Haarfollikel. Hier stellt der gepulste Farbstofflaser eine gute Therapieoption dar. Es empfiehlt sich eine Probebehandlung, da es durchaus therapieresistente Fälle gibt. Bei erfolgreicher Therapie ist eine Aufhellung der Erytheme und Hyperpigmentierungen nach durchschnittlich drei bis fünf Sitzungen zu erreichen.

Granuloma pyogenicum (Granuloma teleangiectaticum). Bei kleineren Granulomen können mit dem gepulsten Farbstofflaser Rückbildungen nach ein bis zwei Behandlungssitzungen erfolgen. Diese auch eruptive Angiome genannten Veränderungen neigen zu schnellem Wachstum und zu einer hohen Blutungsneigung und treten meist nach vorangegangenen Verletzungen auf. Bei Nichtansprechen oder bei fehlender Trauma-Anamnese bitte immer differenzialdiagnostisch auch z. B. ein amelanotisches Melanom in Betracht ziehen.

Hämangiome. Für initiale Oberflächenhämangiome und für Hämangiome mit großer Flächenausdehnung gilt der blitzlampengepumpte gepulste Farbstofflaser als nebenwirkungsärmste und effektivste Therapiemöglichkeit. In über 90% der Fälle kann innerhalb von einer bis vier Sitzungen ein Wachstumsstillstand erzielt werden. Die besten Ergebnisse werden bei einer Hämangiomdicke von bis zu 3 mm erreicht. Das Risiko bleibender Nebenwirkungen liegt bei weniger als 1%. Hämangiome treten meist bereits in den ersten Lebenstagen und -wochen mit einer Häufigkeit von 1–5% bei Neugeborenen auf. Diese ansich gutartigen Tumore entstehen durch eine Proliferation des Gefäßendothels und werden unterteilt in oberflächliche (papilläre Dermis), tiefliegende (retikuläre Dermis, Fettgewebe) sowie gemischte Hämangiome. Die, wie beschrieben, therapeutisch sehr gut zu beeinflussenden initialen Hämangiome werden als rötliche oder auch blasse Flecken sichtbar, die jedoch oftmals innerhalb weniger Wochen zu einem sehr raschen Wachstum neigen können.

Naevus flammeus. Feuermale treten bei 3% aller Neugeborenen auf und sind stets bei Geburt bereits vorhanden, unterliegen aber im Laufe von Jahren

unterschiedlich stark ausgeprägten Wachstumstendenzen. Auch bei Feuermalen gilt weiterhin der gepulste Farbstofflaser als Therapieoption der Wahl. Die Ergebnisse im Bereich von Hals und Rumpf werden generell als besser angesehen als im Bereich von Extremitäten und Kopf. Im Gesichtsbereich weisen Naevi flammei der Periorbitalregion ein besseres Ansprechen als zentrofazial oder im Bereich des zweiten Trigeminasastes lokalisierte Feuermale auf. Eine schlechte Clearance wird außerdem bei lividen, dunkelrot gefärbten Feuermalen mit großen Gefäßdurchmessern sowie bei Naevi flammei mit sehr kleinem rosafarbenem Gefäßdurchmesser sowie bei tiefliegenden Gefäßen beobachtet.

Spinnenmale (Spider naevi, Naevi aranei). Zur vollständigen Abheilung mit ausgezeichnetem kosmetischem Ergebnis ist in der Regel eine Therapie-sitzung mit dem gepulsten Farbstofflaser mit einem 5 oder 7 mm Handstück ausreichend (■ Abb. 16.2).

Teleangiektasien. Bei diesen erworbenen Erweiterungen dermalen Kapillaren unterschiedlichster Ursachen (Spontanaufreten, langjährige UV-Exposition, Steroid-Therapie, C₂H₅OH-Abusus, Rosazea, Lupus erythematoses, und vieles mehr) wird bei Gefäßen mit geringem Durchmesser bevorzugt der gepulste Farbstofflaser eingesetzt (■ Abb. 16.1). Eine erfolgreiche Behandlungsserie umfasst in der Regel 3–5 Sitzungen. Die posttherapeutisch auftretenden Nebenwirkungen wie Makulae verschwinden in der Regel nach 7–14 Tagen folgenlos. Hierdurch wurden inzwischen risikoreichere Therapieoptionen, wie die Behandlung mit Diathermienadel oder Injektion von Verödungsmitteln, komplett in den Hintergrund gedrängt.

Mollusca contagiosa, Dellwarzen. Diese Virusinfektion der Haut mit einem Pockenvirus manifestiert sich zumeist bei (atopischen) Kindern, insbesondere in den Gelenkbeugen, am Stamm, im Gesicht und an den Extremitäten. Bei Erwachsenen findet man Mollusca contagiosa gehäuft im Genitalbereich, wo sie von Condylomata acuminata zu unterscheiden sind. Meist kommt es zu einer Spontanheilung nach 6–9 Monaten. Bei einer plötzlichen oder drohenden Streuung und starker Vermehrung, ausbleibender Spontanheilung sowie

aus anderen individuellen Gründen bietet sich u. a. die Therapie mit dem kurz gepulsten Farbstofflaser an [5–7]. Kühlung und Auftragen eines anästhetisierenden Externums gestalten die Therapie bei den meisten Kindern fast schmerzfrei. Auch nach eigenen Beobachtungen unseres Patientenkontingents kommt es bereits nach 1 Sitzung mit 4–6,5 J/cm² bei einem 7 mm Spot zu einer 90%igen Clearance. Meist sind 1–3 Sitzungen ausreichend.

16.2.5 Risiken, Fehlermöglichkeiten, Kontraindikationen, Nebenwirkungen

In Abhängigkeit vom Pigmentierungsgrad der Epidermis und der verwendeten Energiedichte kann es zum Auftreten von Bläschen und Krusten kommen. Diese sollten vorbeugend antiseptisch behandelt werden. Hypo- und Hyperpigmentierungen treten relativ häufig auf, sind aber in einem Zeitraum von in der Regel drei bis neun Monaten reversibel. Das Auftreten kleiner eingesenkener Narben erfolgt in der Regel im Zusammenhang mit bakterieller Superinfektion und ist als relativ selten anzusehen. Je dunkler der Hauttyp oder der Bräunungsgrad der Haut desto höher ist das Nebenwirkungsrisiko. Stark sonnen- oder solariengebräunte Patienten sollten erst nach Abklingen der Bräune behandelt werden; von Natur aus sehr dunkelhäutige Patienten sind für die Behandlung mit dem kurz gepulsten Farbstofflaser in der Regel nicht geeignet. Vor allem periorbital auftretende Ödeme bilden sich nach zirka drei Tagen und Krusten nach zirka 14 Tagen zurück. Vorübergehende Hyperpigmentierungen werden in bis zu 57% der Behandlungsfälle beschrieben. Hypopigmentierungen sind mit 0–10% deutlich seltener. Über das Entstehen eines Granuloma pyogenicum im Behandlungsareal ist in Einzelfällen berichtet worden.

16.2.6 Notwendige Ausstattung, Raum, Größe, Schutzbrillen

Neben dem kurzgepulsten Farbstofflaser an sich sind Schutzbrillen für Behandler, Patienten und eventuell eine Begleitperson unerlässlich. Erforder-

derlich sind Schutzbrillen der Laser-Schutzklasse IV für die Wellenlängen 585 nm und 595 nm. Die Raumgröße des Behandlungsraums sollte sechs Quadratmeter nicht unterschreiten. Eine Belüftung des Raumes sollte möglich sein, um Stauwärme zu vermeiden. Sicherlich sinnvoll ist eine Raumklimatisierung, insbesondere während der Sommermonate. Die Stromversorgung der Farbstofflaser sollte mit 32 Ampère abgesichert werden. Ein Starkstromanschluss ist nicht erforderlich. Die Kosten für die jährliche sicherheitstechnische Überprüfung betragen ca. 250 € zuzüglich Mehrwertsteuer.

16.2.7 Wertung der Methode für die Praxis

Farbstofflaser werden seit 1986 erfolgreich für die Behandlung einer Reihe von vaskulären Gefäßfehlbildungen und -veränderungen eingesetzt. Sie sind schon viele Jahre der »Goldstandard« für die Behandlung frühkindlicher Hämangiome und Feuermale. Besonders der hier beschriebene kurzgepulste Farbstofflasertyp der Wellenlänge von 585 nm ist sehr vielseitig im Praxisalltag einsetzbar. Eine Anschaffung ist für größere Praxen sicherlich sinnvoll. Auch wirtschaftlich rentiert sich der Laser verhältnismäßig bald.

16.2.8 Wertung der medizinischen/therapeutischen Ergebnisse bei den einzelnen Indikationen

Ausgezeichnet lassen sich mit dem Farbstofflaser flache Feuermale, oberflächliche Hämangiome, Mollusca contagiosa, Spider naevi, Couperose und Teleangiectasien im Gesichtsbereich behandeln. Auch andere virale Warzen [10, 11] zeigen nach mechanischer Abtragung ein sehr gutes Ansprechen auf die Farbstofflasertherapie. Deutliche Besserungen können auch bei der Behandlung der entzündlichen Akne, vor allem bei der Behandlung von Akneknoten, bei erythematösen und hypertrophen Narben sowie bei Keloiden erzielt werden. Auch begrenzte psoriatische Plaques zeigen ein gutes Ansprechen auf die Farbstofflasertherapie.

16.2.9 Abrechnungshinweise

Die Therapie von Naevi flammei wird nach der 2014 noch gültigen GOÄ-Ziffer 2440 sowie der Laserzuschlagsziffer 441 berechnet und ggf. auch der Zuschlagsziffer 444. Für die Entfernung kleiner Blutadergeschwulste ist die Ziffer 2885 und für die Entfernung großer Blutadergeschwulste die GOÄ-Ziffer 2886 vorgesehen. Für eine Flächenlaserbehandlung werden genannte Ziffern als Analogziffern 2440A (+ggf. 444), 2885A oder 2886A (► Kap. 17 Abrechnungshinweise in »Nd-YAG-Lasertherapie bei vaskulären Indikationen und Photo-Epilation«) angesetzt.

16.2.10 Hinweise zur Erlernung der Methode

Ein wirklich sicherer und gezielter Umgang mit der Farbstofflasertherapie, der zu reproduzierbaren guten Ergebnissen führt, erfordert eine lange Erfahrung in der Lasermedizin und in der Anwendung der Methode. In jeder Sekunde der Therapie mit dem Farbstofflaser muss man sich exakt über die durch die Laserenergie induzierten Gewebeinteraktionen, die gewollten oder möglicherweise auch ungewollten im Klaren sein. Genaue anatomische Kenntnisse wie auch umfangreiches Wissen über die Photobiologie, Grundlagen der Lasermedizin und das Prinzip der selektiven Photothermolyse sind grundlegende Voraussetzungen für eine erfolgreiche und nebenwirkungsarme Behandlung. (Ein konsequentes Tragen geeigneter Laserschutzbrillen für Arzt und Patient ist unabdingbar.) Für Kollegen, die diese Methode nicht in ihrer Ausbildung bis ins Detail zu beherrschen gelernt haben, empfehlen sich Intensivhospitationen bei erfahrenen Anwendern, die oftmals über die Laser-Vertriebsfirmen vermittelt werden. Wie bei allen (invasiven) therapeutischen Verfahren gibt es heiklere (z. B. Gefäßmalformationen in Augennähe) und weniger riskante Einsatzgebiete (wie z. B. Plantarwarzen). Für Kollegen ohne Lasererfahrung und dermatologische Ausbildung ist die Methode als ungeeignet anzusehen. Prinzipiell wird gerade für niedergelassene Dermatologen ein guter kollegialer Support durch dermatologisch-ästhetische Laser-Ver-

eine wie z. B. die VDL (► www.vdl-ev.de) geboten (► Kap. 14 »Hinweise zur Erlernung der Methode« in »Erbium:YAG-Laser«).

16.3 Lang- und Superlang gepulste Farbstofflaser (PDL Laser)

16.3.1 Kurzbeschreibung des Gerätetyps

Die langgepulsten Farbstofflaser zeichnen sich durch Pulslängen von 1,5–40 ms aus, verfügen über variable Wellenlängen von 585, 590, 595 oder 600 nm und bieten Energiedichten von bis zu 25 J/cm². Indikationen stellen ebenfalls wie bei kurzgepulsten Farbstofflaser vaskuläre Veränderungen dar, hier jedoch auch größere und tiefer gelegene Gefäße. Teilweise ist sogar eine purpurafreie Therapie bei höchsten kosmetischen Ansprüchen möglich.

16.3.2 Indikationen

Die Indikationen entsprechen den unter dem Stichwort kurzgepulster Farbstofflaser genannten Indikationen. Hinzu kommen als Indikationen die Besenreiservarikosis, rötliche Aknenarben, Skin Rejuvenation sowie Feuermale, die unter der klassischen Farbstofflasertherapie sich als resistent erwiesen haben [29].

16.3.3 Beschreibung des Gerätetyps, physikalische Grundlagen und Wirkweise

Das Wirkprinzip des langgepulsten Farbstofflasers entspricht ebenfalls dem bereits beschriebenen Prinzip der selektiven Photothermolyse. Die Möglichkeit der Auswahl mehrerer Wellenlängen sowie längerer Pulszeiten ermöglichen eine bessere Wirkung auf großkalibrige Gefäße. Bei Einsatz der Wellenlängen 595 und 600 nm ist der Laser bis zu einem Gefäßdurchmesser von 1 mm wirksam. Auf Grund der relativ hohen Energiedichten ist eine Oberflächenkühlung der Haut erforderlich, um epidermale Schäden zu vermeiden, aber

die posttherapeutisch auftretende Purpura ist beim langgepulsten Farbstofflaser deutlich geringer ausgeprägt als beim kurzgepulsten Farbstofflaser. Die klassischen Pulse Dye Laser mit einer Wellenlänge von 577–600 nm [18, 19] erzeugen eine sehr schnelle Erhitzung z. B. in 0,45 ms des Blutes in Gefäßen von 0,3–0,5 mm Durchmesser, welche dann einen mechanischen (photoacoustic impact) Schaden der Gefäßwand verursacht.

Dieser Schaden (Risse in der Gefäßwand) verursacht eine Extravasation von Blutzellen, dies wiederum kann eine therapeutisch erwünschte, vorübergehende oder auch deutlich sichtbare Purpura erzeugen.

Ein moderner lang- oder ultra-lang gepulster Laser kann diese problematische Wirkung des PDL reduzieren und ist anwendbar für Hauttypen I, II und III. Therapeuten nutzen und schätzen diese Purpura, arbeiten aber heute auch mit Pulsbreiten von 0,45, 1,5, 3, 6, 10, 20, 30 und 40 ms mit PDL Lasern, welche z. B. auch über ein integriertes Kühlsystem (z. B. DCD) oder eine 2. Wellenlänge im 1064 nm-Bereich (siehe ► Abschn. 16.3.6) verfügen.

Im Zusammenspiel mit einer längeren Wellenlänge 595 nm [20] und der hierdurch größeren Eindringtiefe [21] kann eine gleichmäßige Koagulation von Blutgefäßen mit 0,6–1 mm Durchmesser erreicht werden. Hierzu kommt noch, dass manche PDL Laser aufgrund ihrer hohen Lichtdichten bis 25 J/cm² mit größeren Spots wie 5, 7, 10 mm rund oder 3 × 10 mm elliptisch arbeiten können.

16.3.4 Behandlungsablauf und Heilungsverlauf

Der Behandlungsablauf entspricht dem Behandlungsablauf bei der Anwendung des kurzgepulsten Farbstofflasers. Hier müssen jedoch je nach Hauttyp und Zielstruktur die entsprechende Wellenlänge und Pulsdauer individuell festgelegt werden. Direkt nach der Behandlung treten Reflexerytheme, manchmal sogar auch Quaddeln auf. Die Purpura ist in der Regel bei der Behandlung einzelner großer Gefäße auf das Zielgefäß limitiert und deutlich geringer ausgeprägt als bei der Behandlung mit dem kurzgepulsten Farbstofflaser. Auch die Schmerzhaftigkeit der Behandlung ist geringer ausgeprägt,

eine Kühlung ist jedoch zur Vermeidung von epidermalen Schäden dringend erforderlich. Die Kühlung kann durch Einreiben der Haut mit Eiswürfeln 10–20s vor der Therapie, durch das Auflegen von Kühlpads, das Einreiben mit tiefgekühltem Ultraschallgel oder mittels der meist mit dem Laser gemeinsam gelieferten Kaltluftgeräte erfolgen. Urticae und Reflexerytheme verschwinden innerhalb weniger Stunden. Purpuriforme Hautveränderungen benötigen mehrere Tage für die Rückbildung. Bläschen und Krusten können, wie beim kurzgepulsten Farbstofflaser, ebenfalls auftreten und müssen dementsprechend behandelt werden. Die Nebenwirkungsrate ist insgesamt höher einzuschätzen als bei kurzgepulsten Farbstofflasern, da mit wesentlich höheren Energiedichten gearbeitet wird.

16.3.5 Risiken, Fehlermöglichkeiten, Kontraindikationen und Nebenwirkungen

Das Risiko des Auftretens bleibender Nebenwirkungen, wie z. B. eingesunkene atrophe Närbchen, ist durch die größeren Energiedichten höher als beim kurzgepulsten Farbstofflaser. Insbesondere ist darauf zu achten, dass die Laserimpulse nicht zu nah nebeneinander gesetzt werden. Reversible Hypo- oder Hyperpigmentierungen treten in 60–70% der Behandlungen auf, insbesondere bei größeren Behandlungen sind Probeimpulse empfehlenswert. Hauttyp III–IV und aufwärts sollten mit größter Vorsicht und geringerer Energiedichte behandelt werden. Probeimpulse sind hierbei unbedingt erforderlich zur Beurteilung der Hautreaktion und Anpassung der Energiedichten.

! **Stark sonnen- oder solariumgebräunte Patienten sollten erst nach Abklingen der Bräune behandelt werden.**

Flächige Gefäßveränderungen, wie z. B. Feuermal und Hämangiome sollten weiterhin mit kurzen Impulsen behandelt werden. Purpura wird dabei wegen der besseren Ergebnisse bei kleinsten Gefäßen in Kauf genommen. Größere Gefäße, wie z. B. Besenreiser und ästhetische Behandlungen im Gesichtsbereich werden mit langen Impulsen (fast) purpurafrei behandelt.

! **Eine intensive Sonnen- oder Solarienbestrahlung sollte 2–3 Wochen nach der Behandlung vermieden werden.**

Die Haut sollte durch Sonnenschutzmittel mit hohem Lichtschutzfaktor geschützt werden. Schwangere sollten nicht behandelt werden.

16.3.6 Spezielle Features einzelner Modelle

■ Cynergy™ – Vascular Workstation mit Multiplex Technologie

Die *Cynergy MPX Vascular Workstation* (Abb. 16.3) gilt als effizientes Lasersystem für die Behandlung gutartiger vaskulärer Läsionen und epidermaler Pigmentläsionen [27–30]. Die Photo-rejuvenation sowie die Therapie von Warzen, Narben, Feuermalen, Besenreisern und Hämangiomen [27] sind weitere mögliche Anwendungsbereiche.

Die technische Besonderheit des Cynergy MPX (Multiplex) ist ein Zwei-Wellenlängen-Konzept: Über die Laserfaser werden sequentiell zwei verschiedene Impulse der Wellenlängen 595 nm und 1.064 nm abgegeben. Die 595 nm Wellenlänge des gepulsten Farbstofflasers eignet sich insbesondere für die Behandlung kleinerer vaskulärer Läsionen, wie beispielsweise Rosazea [30], kleinen roten Gefäßen und Feuermalen. Größere Teleangiektasien [28] und Besenreiser [29] können dagegen mit Hilfe der 1.064 nm Wellenlänge des Nd:YAG Lasers therapiert werden. Das effektive Zusammenspiel der beiden Wellenlängen reduziert die notwendige Anzahl an Behandlungssitzungen um etwa 50%.

Zusätzlich wandelt der Impuls des Farbstofflasers Oxyhämoglobin in Methämoglobin und Mikrothromben um und erhöht damit die Absorption der 1.064 nm Nd:YAG-Wellenlänge um das 3- bis 5-fache. Demzufolge wird eine weitaus niedrigere Energiedichte benötigt, um die Gefäße zu koagulieren, was der Behandlungssicherheit zugute kommt. Die Ergebnisse der Lasertherapie werden durch die höhere Eindringtiefe des Zielstrahls weiter optimiert.

Der **Candela-Vbeam Perfecta** bietet Pulslängen von 0,45–40ms, hat Spotgrößen von 3 mm bis 12 mm und bei 3×10 mm eine maximale Energie



■ **Abb. 16.3** Cynergy MPX Vascular Workstation von Cynosure. (Mit freundlicher Genehmigung von Cynosure)

von 25 J/cm². Außerdem ist das Hautkühlssystem DCD™ (Dynamic Cooling Device) integriert.

16.3.7 Notwendige Ausstattung, Raumgröße, Schutzbrillen etc.

► Abschn. 16.2.6

16.3.8 Wertung der Methode für die Praxis

Die Möglichkeit der Variation der Wellenlänge sowie die flexible Einstellung der Pulszeiten erweitern das ohnehin schon große Anwendungsspektrum des klassischen kurzgepulsten Farbstofflasers. Da es rein kurzgepulste Farbstofflaser der Wellenlänge 585 nm fast gar nicht mehr auf dem Markt zu geben scheint, stellt sich die Frage der etwas höheren Investition für langgepulste Geräte nicht mehr. Ob sich die Investition in Laser mit doppelter Wellenlänge wirtschaftlich lohnt, ist von dem Klientel der Praxis abhängig, von Vergleichsangeboten und sicherlich auch von der Güte der Behandlungsergebnisse bei der Besenreiservarikosis, da hier ein sehr großer Markt für Laser existiert. Einen Laser jedoch NUR für die Besenreisertherapie als einzige Indikation anzuschaffen, ist genau zu überdenken, solange die Sklerotherapie (► Kap. 48 »Behandlung von Besenreisern und retikulären Varizen mit der Sklerotherapie«) noch als Goldstandard gilt. Die höheren Behandlungskosten durch den Einsatz des Lasers werden vielen Patienten nur schwer erklärbar sein. Auch die Option der purpurafreien Therapie der vaskulären Veränderungen unter kosmetischen Gesichtspunkten gerade im Gesicht ist sehr von den Ansprüchen des Klientels in der jeweiligen Praxis abhängig. Den bundesweit meisten Patienten machen sicherlich hämatomartige Veränderungen, die sich nach 7–14 Tagen von alleine auflösen und kosmetisch nach kurzer Zeit sehr gut abzudecken sind, sicherlich nicht allzu viel aus. Da aber in fast allen aktuellen Farbstofflasermodellen diese Option bereits vorgegeben ist, nimmt man diese Möglichkeit natürlich auch gern mit.

16.3.9 Wertung der medizinischen/therapeutischen Ergebnisse bei den einzelnen Indikationen

Der klassische Blitzlampen gepumpte gepulste Farbstofflaser der Wellenlänge 585 nm mit einer Impulsdauer von 300–450 µs (kurzgepulst) ist indiziert bei Naevi flammei, Hämangiomen, Teleangiektasien im Gesicht, Spider naevi, Couperose, Erythrosis interfollicularis colli, hypertrophen

Narben und Striae distensae rubrae. Gute Therapieerfolge wurden auch erzielt bei der Behandlung viraler Warzen (*Verrucae vulgares*, *Condylomata acuminata*, *Mollusca contagiosa*), von Keloiden, psoriatischen Plaques und bei der Behandlung entzündlicher Akneeffloreszenzen. Über teilweise ansprechende Ergebnisse wird auch im Bereich der Skin-Rejuvenation berichtet. Zusätzlich ist beim langgepulsten Farbstofflaser eine Behandlung von Besenreisern möglich. Studien von Hsia et al. (1997) und Alora et al. (1999) zur Behandlung von Venektasien mit dem langgepulsten ultralanggepulsten Farbstofflaser (595 nm) zeigten, dass der Behandlungserfolg bei signifikanten Nebenwirkungen, wie Hypo- und Hyperpigmentierungen, vom Durchmesser der zu behandelnden Venen abhängig ist. Bei einem Durchmesser von 0,6–1 mm konnte eine Clearance von 50–67% erzielt werden, bei einem Gefäßdurchmesser < als 0,4 mm kam es zu keiner signifikanten Clearance. Die intradermal gelegenen Besenreiser von blauer Farbe sind Venektasien mit einem Durchmesser bis 1 mm. Die rötlichen Besenreiser haben einen Durchmesser von ca. 0,1 mm. Modernere Therapiemöglichkeiten der Besenreiser-varikosis sind mit der Wellenlängenkombination 595 nm und 1.064 nm [29] gegeben.

16.4 Pigment-Farbstofflaser (»pigmented-lesion-dye-laser«)

16.4.1 Kurzbeschreibung des Gerätetyps

Blitzlampengepumpter gepulster Farbstofflaser, der in seinen Parametern mit einer Wellenlänge von 510 nm und Pulslänge von 300 ns auf die selektive Photothermolyse melanin pigmentierter Strukturen abgestimmt ist.

16.4.2 Indikation

Dieser Laser eignet sich für den Einsatz bei:

- Pigmentierten Hautveränderungen
- Roten, orangefarbenen und gelben Tätowierungen

16.4.3 Beschreibung des Gerätetyps, physikalische Grundlagen und Wirkweise

Die Wirkung des Pigment-Farbstofflasers basiert ebenfalls auf dem Prinzip der selektiven Photothermolyse. Im Unterschied zu dem 585 nm-Farbstofflaser wird das Licht des Pigment-Farbstofflasers mit einer Wellenlänge von 510 nm nicht vom roten Blutfarbstoff Hämoglobin sondern von Melanin absorbiert. Im Rahmen dermatohistopathologischer Untersuchungen wurden selektive Schädigungen pigmentierter Zellen nachgewiesen.

16.4.4 Behandlungsablauf, Heilungsverlauf

Die Therapie erfolgt in der Regel bei mittleren Energiedichten von 3 J/cm² und einem Spot von 5 mm. Die einzelnen Impulse sollten bei flächiger Therapie eine leichte Überlappung aufweisen. Direkt im Anschluss an die Behandlung weisen die therapierten Läsionen grauweißliche Verfärbungen auf, die sich nach Stunden bis Tagen zurückbilden. Entstehende Bläschen und Krusten sollten seitens des Patienten nicht bewusst irritiert werden und mit einem antiseptischen Topikum behandelt werden.

16.4.5 Risiken, Fehlermöglichkeiten, Kontraindikationen, Nebenwirkungen

Durch die starke Absorption der Pigment-Farbstofflaserbehandlung in Melanin ist eine reversible Hypopigmentierung eine häufige Nebenwirkung. Aber auch Hyperpigmentierungen sind beschrieben worden, Narbenbildungen dagegen nur sehr selten. Die entstandenen Pigmentstörungen sind meist nach drei bis längstens neun Monaten reversibel. Atrophische Närbchen entstehen normalerweise nur nach Manipulation an den Krusten oder nach mikrobiologischer Superinfektion.

Tip

Bei dem Versuch, so genanntes Permanent-Make-up spurlos lasertherapeutisch zu beseitigen, ist als Ergebnis auch ein möglicherweise irreversibles Pigmentdarkening möglich, weshalb auf jeden Fall vor der Therapie der gesamten Region eine Probebehandlung erfolgen sollte.

16.4.6 Wertung der Methode für die Praxis

Der Pigment-Farbstofflaser wird hauptsächlich im anglo-amerikanischen Raum vertrieben und findet in unseren Breiten kaum Einsatz.

Literatur zu Abschnitt 16.2

Wissenschaftliche Literatur

- 1 Landthaler M, Hohenleutner U (1999) Lasertherapie in der Dermatologie, Atlas und Lehrbuch. Springer, Berlin Heidelberg
- 2 Raulin C, Greve B (2003) Laser und IPL – Technologie in der Dermatologie und Ästhetischen Medizin. 2. Auflage, Schattauer, Stuttgart New York
- 3 Landthaler M, Hohenleutner U (2006) Lasertherapie in der Dermatologie. Atlas und Lehrbuch. 2. vollständig überarbeitete Auflage. Springer, Berlin Heidelberg
- 4 Raulin C, Karsai, S (2013) Lasertherapie der Haut. Springer, Berlin Heidelberg
- 5 Michel JL (2004) Treatment of molluscum contagiosum with 585 nm collagen remodelling pulsed dye laser. Eur J Dermatol 84: 396–400
- 6 Hughes PS (1998) Treatment of molluscum contagiosum with the 585 nm pulsed dye laser. Dermatol Surg 24: 229–230
- 7 Binder B, Weger W, Komericki P, Kopera D (2008) Treatment of molluscum contagiosum with a pulsed dye laser: pilot study with 19 children. J Dtsch Dermatol Ges 6:121–125
- 8 Komericki P, Akkilic M, Kopera D (2006) Pulsed dye laser treatment of genital warts. Lasers Surg Med 38: 273–276
- 9 Kopera D (2003) Verrucae vulgares: flashlamp-pumped pulsed dye laser treatment in 134 patients. Int J Dermatol 42: 905–908
- 10 Erdoğan S, Dorittke P, Kardorff B (2013) Pulsed dye laser (FPDL) treatment of a plantar verruca vulgaris and in vivo monitoring of therapy with confocal laser scan microscopy (CLSM). JDDG, doi:10.1111/ddg.12110
- 11 Erdoğan S, Dorittke P, Kardorff B (2013) Farbstoff-Laserbehandlung (FPDL) einer plantaren Verruca vulgaris und In-vivo-Behandlungskontrolle mittels konfokaler Laserscanmikroskopie (KLSM). JDDG 11: 759–762

Literatur für Patienten

- 12 Kardorff B, Dorittke P (2003) Laser bei Psoriasis – Wann, welchen, wie einsetzen? PSO Magazin 5/03: 8–11
- 13 Kardorff B (2004) Gesunde Haut. Lexikon für Patienten von A–Z. Springer, Heidelberg
- 14 Kardorff B, Dorittke P (2006) Laser-Therapie der Rosazea – Teil I: Grundlagen der Lasertherapie. Rosacea Journal 1/2006, 3: 4–6
- 15 Kardorff B, Dorittke P (2006) Laser-Therapie der Rosazea – Teil II: Der Farbstofflaser. Rosacea Journal 2/2006, 3: 4–6
- 16 Kardorff B, Dorittke P (2006) Laser-Therapie der Rosazea – Teil IV: Übersicht über die gebräuchlichsten Licht- und Lasersysteme. Rosacea Journal 4/2006, 3: 6–8
- 17 Kardorff, Bernd; Dorittke, Peter (2010) Lasertherapie der Rosazea- Grundlagen der Lasertherapie. Rosacea Journal 1/2010. S. 4–6

Literatur zu Abschnitt 16.3

Wissenschaftliche Literatur

- 18 Rox Anderson and John Parrish (1983) Selective Photothermolysis: Precise Microsurgery by Selective Absorption of Pulsed Radiation. Science 220:524
- 19 Kienle A, Hibst R (1996) Investigation of the optimal Parameters for Laser Treatment of Leg Telangiectasia using the Monte Carlo Method Proc. SPIE 2671, 219–229
- 20 Hsia J, Lowery J, Zelickson B MD (1997) Treatment of Leg Telangiectasia Using a Long-Pulse Dye Laser at 595 nm Lasers In Surgery and Medicine 20: 1–5
- 21 Tan OT, Murray S, Kurban A (1989) Action Spectrum of Vascular Specific Injury using Pulsed Irradiation Journal of Investigative Derm. 92:828
- 22 Raulin C, Greve B (2003) Laser und IPL – Technologie in der Dermatologie und Ästhetischen Medizin. Schattauer, Stuttgart New York, 2. Auflage
- 23 Landthaler M, Hohenleutner U (1999) Lasertherapie in der Dermatologie, Atlas und Lehrbuch. Springer, Berlin Heidelberg
- 24 Worret WJ, Gehring W (2003) Kosmetische Dermatologie. Springer, Berlin Heidelberg
- 25 Landthaler M, Hohenleutner U (2006) Lasertherapie in der Dermatologie. Atlas und Lehrbuch. 2., vollständig überarbeitete Auflage. Springer Verlag Berlin Heidelberg
- 26 Raulin C, Karsai, S (2013) Lasertherapie der Haut. Springer Verlag Berlin Heidelberg 2013
- 27 Saafan AM, Salah MM (2010) Using pulsed dual-wavelength 595 and 1064 nm is more effective in the management of hemangiomas. Journal of Drugs in Dermatology 9: 310–314
- 28 Karsai S, Roos S, Raulin C (2008) Treatment of Facial Telangiectasia Using a Dual-Wavelength Laser System

- (595 and 1.064 nm): A Randomized Controlled Trial with Blinded Response Evaluation. *Dermatol Surg* 34:702–708
- 29 Tanghetti EA, Sherr E, Sierra R, Mirkov M (2005) Sequential 595 nm, 1.064 nm laser treatment for blebbed portwine stains and leg veins. *Lasers Surg Med Suppl* 17: 249
 - 30 Larson AA, Goldman MP (2007) Recalcitrant Rosacea Successfully Treated With Multiplexed Pulsed Dye Laser. *Journal Drugs Dermatol* 6: 829–831

Literatur für Patienten

- 31 Kardorff B (2004) *Gesunde Haut. Lexikon für Patienten von A-Z.* Springer, Heidelberg
- 32 Kardorff B, Dorittke P (2006) *Laser-Therapie der Rosazea – Teil I: Grundlagen der Lasertherapie.* *Rosacea Journal* 1/2006: 3: 4–6
- 33 Kardorff B, Dorittke P (2006) *Laser-Therapie der Rosazea – Teil II: Der Farbstofflaser.* *Rosacea Journal* 2/2006: 3: 4–6
- 34 Kardorff B, Dorittke P (2006) *Laser-Therapie der Rosazea – Teil IV: Übersicht über die gebräuchlichsten Licht- und Lasersysteme.* *Rosacea Journal* 4/2006: 3: 6–8
- 35 Kardorff B, Dorittke P (2010) *Lasertherapie der Rosazea-Grundlagen der Lasertherapie.* *Rosacea Journal* 1/2010: 4–6

Literatur zu Abschnitt 16.4

Wissenschaftliche Literatur

- 36 Raulin C, Greve B (2003) *Laser und IPL – Technologie in der Dermatologie und Ästhetischen Medizin.* Schattauer, Stuttgart New York, 2. Auflage
- 37 Landthaler M, Hohenleutner U (1999) *Lasertherapie in der Dermatologie, Atlas und Lehrbuch.* Springer, Berlin Heidelberg

Nd:YAG-Lasertherapie bei vaskulären Indikationen und Photo-Epilation

Michael Drosner

- 17.1 Kurzbeschreibung der Methode – 185
- 17.2 Indikationen – 185
- 17.3 Grundlage der Methode – 185
- 17.4 Praktische Durchführung – 187
- 17.5 Praktische Durchführung der Gefäßbehandlung mit dem Nd:YAG-Laser – 191
- 17.6 Praktische Durchführung der Epilationsbehandlung mit dem Nd:YAG-Laser – 192
- 17.7 Praktische Durchführung: Nd:YAG-Laser-Behandlung von Talgdrüsenepitheliom und Xanthelasma/Xanthome – 194
- 17.8 Behandlung von Verrucae vulgares mit Nd:YAG-Laser – 194
- 17.9 Kontraindikationen, Gegenanzeigen – 194
- 17.10 Nebenwirkungen – 195
- 17.11 Apparative Ausstattung, Anschaffungs- und Unterhaltskosten – 195
- 17.12 Spezielle Features einzelner Geräte – 196
- 17.13 Indikationsbezogene Wertung – 197

- 17.14 Wertung der Methode für die Praxis – 197
- 17.15 Abrechnungshinweise – 197
- 17.16 Hinweise zur Erlernung der Methode – 197
- Literatur – 198

Exkurs

Neodym

Abgeleitet wird der Begriff von den griechischen Wörtern neós und didymos (zu Deutsch »neuer Zwilling«). 1885 gelang es Carl Auer von Welsbach, die 1841 entdeckte »seltene Erde« Didym in die beiden Elemente Praseodym ($_{59}\text{Pr}$) und Neodym aufzuspalten, die Salze unterschiedlicher Kolorierung generieren.

Im Periodensystem der Elemente hat Neodym die Ordnungszahl 60 ($_{60}\text{Nd}$) und zählt zu den Lanthanoiden und der Gruppe der »seltene Erden«. Weil es rasch anläuft (oxidiert), sollte das silbrig-weiß scheinende Schwermetall luftdicht konserviert werden.

Beispiele der Einsatzgebiete von Neodym: Bestandteil des in Industrie und Medizin genutzten Nd:YAG-Lasers (Yttrium-Aluminium-Granat-Laser, s. Textkasten »Yttrium«), Produktion stärkster Magnete (z. B. MRT, Lautsprecher, Kopfhörer), Färben von Emaille und Porzellan, UV-Schutz-Glas

17.1 Kurzbeschreibung der Methode

Selektive thermische Zerstörung von Blutgefäßen und Haarwurzelanlagen der Haut mittels gepulster Laserstrahlung im infraroten Wellenlängenbereich (1.064 nm).

17.2 Indikationen

Medizinische wie auch ästhetische Indikationen in der Dermatologie umfassen:

- Vaskuläre Malformationen (Naevus flammeus)
- Vaskuläre Neubildungen (Hämangiom und Teleangiectasien)
- Gefäßerweiterungen (venous lake, Venektasie, Varikose)
- Unerwünschte Hypertrichose
- Hirsutismus
- Verrucae vulgares
- Xanthelasma
- Talgdrüsenhyperplasien

Sie sind detailliert in [Tab. 17.1](#) dargestellt.

Zur Behandlung von Hypertrichose und Hirsutismus nimmt der Nd:YAG-Laser unter den für die Photo-Epilation zur Verfügung stehenden Geräten eine Sonderstellung ein, da er auf Grund seiner geringen Absorption im Melanin **auch bei Pigmenttypen III bis VI ohne Probleme eingesetzt werden kann**. Dieser Vorteil kommt auch bei der Behandlung von Gefäßanomalien auf gebräunter Haut zum Tragen.

17.3 Grundlage der Methode

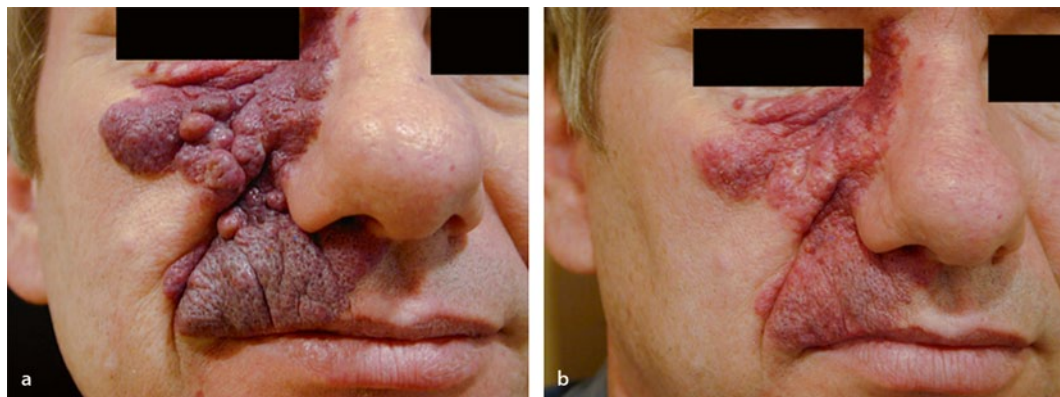
Durch das Prinzip der selektiven Photothermolyse lassen sich mittels Photonenemission in bestimmten Wellenlängenbereichen (beim Nd:YAG-Laser 1.064 nm) durch gezielte Erhitzung ausgewählter Chromophore selektiv Blutgefäße, Haarwurzelanlagen oder fetthaltige Gewebe zerstören. Von besonderer Bedeutung ist bei dieser Anwendung die vorherige, parallele und nachträgliche Kühlung der Epidermis und der die Zielstrukturen umgebenden Gewebsstrukturen, um deren thermische Mitschädigung zu vermeiden.

Die Verwendung von Nd:YAG-Lasern (► Exkurs »Neodym« und ► Exkurs »Yttrium« in ► Kap. 14 »Erbium: YAG«-Laser) mit ausreichend hoher Leistungsabgabe in gepulster Form sind auf Grund der geringen Absorption in Hämoglobin, Melanin bzw. Fett Voraussetzung für diese Behandlungsmethode. Im Gegensatz zu den übrigen Gefäßlasern (Argonlaser, KTP-Laser, gepulster Farbstofflaser (s. ► Kap. 16 »Farbstofflaser«), Diodenlaser, Alexandritlaser (► Kap. 19 »Alexandritlaser«) sind beim Nd:YAG-Laser zur ausreichenden Aufheizung der Blutgefäße über 10-fach höhere und zur thermischen Schädigung der Follikel 2- bis 3-fach höhere Energiedichten zu verwenden.

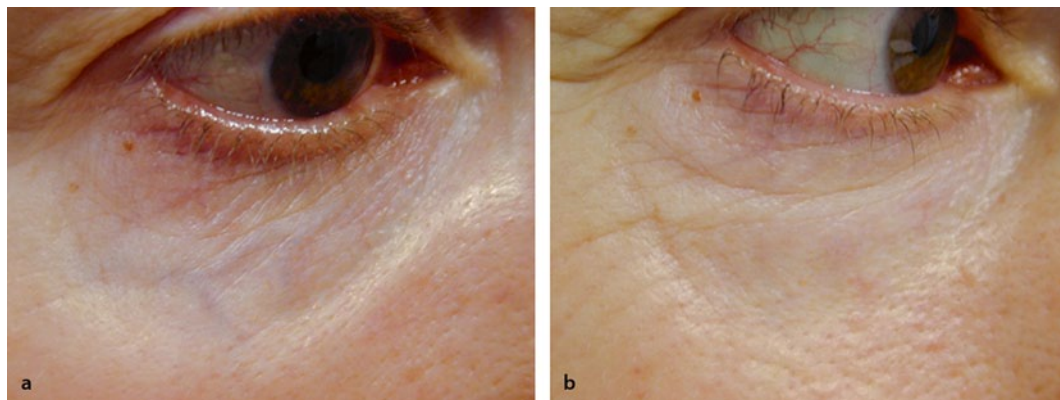
Dieser Mangel an Absorption wird durch die wesentlich höhere Eindringtiefe der Nd:YAG-Laserstrahlung in die Haut ausgeglichen. Die niedrigere Absorption führt andererseits aber auch zu einer langsameren und umfassenderen Koagulation der Zielstrukturen. Diese physikalischen Eigenarten der Nd:YAG-Laserstrahlung ermöglichen sowohl

Tab. 17.1 Indikationen zur Nd:YAG-Lasertherapie in der Dermatologie mit Wertung der medizinischen/therapeutischen Ergebnisse

Indikation	Therapieergebnis
Feuermal	
Feuermal, hellrot und flach	–
Feuermal, dunkel- bis lividrot	++–+++
Hämangiome	
Angiome, eruptive (senile)	+++
Angiokeratome	+++
Hämangiome, frühkindliche	++
Hämangiome in vaskulären Malformationen (Abb. 17.1)	+++
Lippenangiome (venous lake)	+++
Teleangiektasien (Abb. 17.2)	
Besenreiser (Abb. 17.3, Abb. 17.4)	++
Naevus araneus	++ – +++
Rubeosis (Couperose)	–
Teleangiektasien, hellrot	++
Teleangiektasien, dunkel- bis lividrot	+++
Varizen, retikuläre	+++
Venektasien	+++
Hypertrichose/Hirsutismus	
Dunkelbraune, dicke Haare auf heller Haut	+++
Dunkelbraune, dünne Haare auf heller Haut	++
Hellbraune, dicke Haare auf heller Haut	++
Hellbraune, dünne Haare auf heller Haut	–
Dunkelbraune, dicke Haare auf dunkler Haut	+++
Dunkelbraune, dünne Haare auf dunkler Haut	++
Hellbraune, dicke Haare auf dunkler Haut	++
Hellbraune, dünne Haare auf dunkler Haut	–
Sonstige	
Warzen (Abb. 17.5)	++–+++
Talgdrüsenepitheliome (Abb. 17.6)	++–+++
Xanthelasma palpebrarum (Abb. 17.7)	++–+++
Kollagenneogenese	+
+++ ausgezeichnet, ++ gut, + mäßig	



■ **Abb. 17.1** Entfernung der hämangiomatösen, papillomatösen Anteile eines Feuermals an der Wange **a** Vor. **b** 4 Wochen nach 5 Behandlungen mit dem Nd:YAG-Laser, Parameter: 5 mm, 8 ms, 80-120 J/cm²



■ **Abb. 17.2** Entfernung von erweiterten Venen periorbital **a** vor und **b** ein Jahr nach zwei Behandlungen mit dem Nd:YAG-Laser

eine ausreichende Koagulation auch größerer Gefäße in tiefer gelegenen Hautabschnitten, sie sind aber auch der Grund für das höhere Nebenwirkungspotential bei ahnungsloser oder unsachgemäßer Anwendung. Der Nd:YAG-Laser wird zu Recht auch als der gefährlichste Laser im dermatologischen Fachgebiet bezeichnet.

17.4 Praktische Durchführung

■ Aufklärung

Vor jeder Behandlung mit einem Laser, insbesondere wenn es sich um einen ästhetischen Eingriff handelt, muss eine gründliche Aufklärung über

die geplante Behandlung, deren Risiken und über mögliche Behandlungsalternativen erfolgen. Diese Aufklärung sollte möglichst nicht am Tag der Behandlung stattfinden, sondern besser an einem eigenen Termin. In eine solche Aufklärung sollten möglichst auch Erklärungen an Skizzen oder Vorher-Nachher-Bildern einbezogen werden, um den Patienten auf eventuelle Schwierigkeiten der Methode (unzureichende Wirkung anfänglich zu schwach gewählter Parameter, mehrfache Behandlung, Narbenrisiko) besser vorzubereiten. Diese Aufklärung sollte dem Patienten schriftlich und getrennt vom Behandlungsvertrag mitgegeben werden und von ihm unterzeichnet zur Behandlung mitgebracht werden.



Abb. 17.3 a, b Behandlung von Besenreisern am Oberschenkel. c 21 Wochen nach Behandlung mit dem Nd:YAG-Laser (Firma Ellipse A/S, Dänemark) (Parameter: 3 mm, 16 ms, 199 bzw. 252 J/cm²)



Abb. 17.4 Hautbefund 15 Minuten nach einer Behandlung von Besenreisern am Oberschenkel mit dem Nd:YAG-Laser

Über folgende Risiken sollte bei einer geplanten Nd:YAG-Lasertherapie aufgeklärt werden:

Gefäßbehandlung. Schmerzen, Bluterguss, Blasen- und Krustenbildung, weißliche bis dellenförmige Narbenbildung in Folge einer ungewollten Verbrennung, unzureichende Wirkung, in diesem Zusammenhang selten auch mal Vergrößerung der rekanalisierten Gefäße (vor allem bei der Behandlung von Besenreisern des »feeder«-Typs möglich), mehrfache Behandlung notwendig. Wie bei der Sklerosierungsbehandlung von Varizen kann es bei deren Behandlung mittels Nd:YAG-Laser ebenso zum sogenannten »Matting« kommen, einem Auftreten von feinsten Kapillaren, die als roter Fleck persistieren.

Epilationsbehandlung. Schmerzen, Blasen- und Krustenbildung, weißliche bis dellenförmige Narbenbildung in Folge einer ungewollten Überwär-



■ **Abb. 17.5** a, b Verruca vulgaris c 22 Monate nach 1xNd:YAG-Laser (Ellipse-Nd:YAGTM: 5 mm, 20 ms, 197,5 J/cm², 9 Impulse, nach Keratolyse und Infiltrationsanästhesie mit Lidocain 2% +A.)

mung des die Haarwurzeln umgebenden Gewebes, unzureichende Wirkung mit Wiederwuchs der Haare in der gleichen Dichte, Entstehung hellerer und dünnerer Haare, in diesem Zusammenhang selten auch mal Stimulierung des Haarwachstums am Rand der Behandlungsfelder, mehrfache Behandlung notwendig.

Behandlung fetthaltiger Gewebe. Durch die geringe Absorption kann es zu einer ungenügenden Entfernung der fetthaltigen Gewebe (Talgdrüsenepitheliome, Xanthelasma) kommen. Wird die geringe Absorption durch eine höhere Dosierung oder mehrfacher Behandlung (pulse staggering) ausgeglichen, kann es zur Überwärmung und atrophischen Narbenbildung kommen.

■ Schutzbrille

Zur Behandlung müssen alle sich im Laser-Behandlungsraum befindlichen Personen (auch

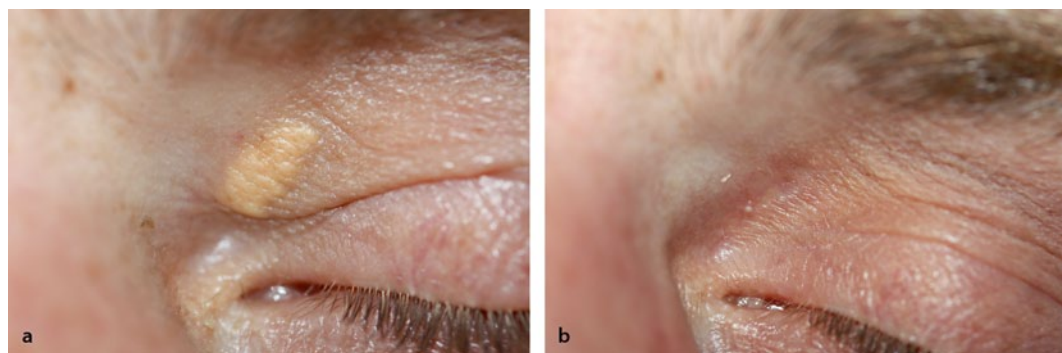
der Patient) eine für die Wellenlänge des jeweiligen Lasersystems richtige Laserschutzbrille tragen. Die Kennzeichnung der Laserschutzbrillen erfolgt nach DIN EN 207 und wäre für den Nd:YAG-Laser wie folgt aufgeschlüsselt (■ Tab. 17.2).

Eine Bügelbrille kostet pro Stück (Listenpreis des Herstellers LaserVision) 436 € (zzgl. MwSt.), eine Korbbrille 519 € (zzgl. MwSt.). (Diese und die folgenden Preise können zwischenzeitlich variieren.)

Bei Behandlung in Augennähe müssen zum Schutz der Augen des Patienten Metallschalen (Listenpreis LaserVision ca. 200 €) entweder außen auf- oder unter die Lider eingebracht werden. Letztere (► www.oculoplastik.com) werden steril auf die anästhesierte (z. B. 2 Tropfen Conjuncaïn EDO) Hornhaut aufgelegt (z. B. mittels Vakuum-Gummi-stöpsel), nachdem der untere Rand der Metallschalen mit steriler Bepanthen-Augensalbe bestrichen wurde.



■ **Abb. 17.6** Talgdrüsenepitheliome. **a-c** Vor. **d-e** 5 Wochen nach 1x Nd:YAG-Laser (Ellipse-Nd:YAG™) 1,5 mm, 20 ms, 378 J/cm², jeweils 5 Impulse. **f** Unmittelbar nach 2x Nd:YAG-Laser (Ellipse-Nd:YAG™) 1,5 mm, 20 ms, 391->437 J/cm², 1+5 Impulse. **g-h** 2 Monate nach der dritten Nd:YAG-Laserbehandlung (Ellipse-Nd:YAG™) 1,5 mm, 20 ms, 378/391 -> 437/479 J/cm², 10/1+5/16 Impulse



■ **Abb. 17.7** Xanthelasma **a** Vor. **b** 5 Wochen nach 2x Nd:YAG-Laser (Ellipse-Nd:YAG™) 1. #: 2,5 mm, 15 ms, 333->348 J/cm² 3+1p., 2. #: 2,5 mm, 20 ms, 398 J/cm² 19p.

■ **Tab. 17.2** Beispiel Spezifikation der Laserschutzbrille für langgepulste Nd:YAG-Laser

I	1.064 nm	L 6
Laserbetriebsart I = Impuls laser	Wellenlänge, bei der die Laserschutzbrille schützt	Schutzstufe

17.5 Praktische Durchführung der Gefäßbehandlung mit dem Nd:YAG-Laser

■ Vorbehandlung

Auf Grund der geringen Absorption im Melanin ist bei der Behandlung von Gefäßen mit einem Nd:YAG-Laser der Hauttyp und der Bräunungsgrad nur von untergeordneter Bedeutung. Die zu behandelnden Areale sollten aber frei von Make-up und auch möglichst frei von Haaren sein (das hochenergetische Nd:YAG-Laserlicht entflammt Haare). Eine Oberflächenanästhesie kann bei der geplanten Behandlung von Besenreisern bei schmerzempfindlichen Patienten oder von Naevi bei Kindern notwendig sein. In diesen Fällen können z. B. EMLA-Creme® 60min. vor der Behandlung dick und okklusiv oder auch PLIAGLIS-Creme® (ab 18 Jahre) aufgetragen werden. Bei ausgeprägten Hämangiomen, vor allem bei frühkindlichen Hämangiomen, ist die Behandlung oftmals nur in Vollnarkose oder mit Lachgas-/Sauerstoff-Einatmung zur Analgesie möglich.

■ Behandlungsablauf

Parameterwahl. Vor der eigentlichen Laserbehandlung muss sich der Behandler überlegen, mit welchen Parametern er die Gefäßveränderung behandeln möchte. Als Faustregel kann gelten: kleine oder hellrote Gefäße oder Blutschwämme werden mit möglichst kleiner Spotgröße (1–3 mm), kürzeren Pulszeiten (10–30 ms) und höheren Energiedichten (200–400 J/cm²) behandelt, während bläulich-rote, dickere Gefäße oder Blutschwämme (2–3 mm Durchmesser) mit größeren Spotgrößen (5 oder 7 mm), längeren Pulszeiten (25–50 J/cm²) und niedrigeren Energiedichten (80–160 J/cm²) bestrahlt werden müssen. Die diffuse und

tiefreichende Absorption des Nd:YAG-Laserlichtes erlaubt die Anwendung ungewohnt kleiner Strahldurchmesser, die bei anderen Laserstrahlen durch deren Streuung und limitierte Eindringtiefe wenig erfolgversprechend sind. So ist die Anwendung von 1 und 3 mm großen Spotdurchmessern zur Behandlung oberflächlicher Teleangiectasien und Besenreiser ausreichend, während für die Koagulation größerer Volumina (Hämangiome oder retikuläre Varizen) 5 und 7 mm-Handstücke geeigneter sind.

Vorkühlung. Nach Einstellen der Parameter am Gerät und Überprüfung, ob alle Personen im Raum die richtige Schutzbrille tragen, wird das zu behandelnde Gefäß zunächst einige Sekunden vorgekühlt. Hierzu wird das Objekt mit etwas Kontaktgel (z. B. Ultraschallgel) benetzt und dann das Kontaktkühlhandstück des Nd:YAG-Lasers mit seiner Kühlplatte einige Sekunden fest aufgedrückt. Alternativ zur Kontaktkühlung steht auch ein Nd:YAG-Laser zur Verfügung, dessen Handstück mit Luftkühlung arbeitet (Firma Ellipse A/S, Dänemark).

Probebehandlung. Unmittelbar danach wird das Handstück verschoben, der Laser mit dem Zielstrahl auf das zu behandelnde Gefäß gerichtet und der Laserimpuls ausgelöst (nach Vorwarnung an den Patient). Unmittelbar nach dem ersten Probeschuss sollte das Areal nochmals ein paar Sekunden gekühlt werden. Erst danach wird die Reaktion des Gefäßes betrachtet und untersucht, ob sich das Blut im Gefäß noch wegdrücken lässt bzw. ob es sich nach kurzem Wegdrücken wieder füllt. Gleichzeitig wird der Patient nach Schmerzen befragt. Da bei der Nd:YAG-Laserbehandlung mit Luftkühlung das Behandlungsfeld permanent mit kalter Luft gekühlt wird, muss hier das Handstück nicht mehr verschoben werden.

Behandlung. War die Parameterwahl richtig, können (bei Bedarf nach nochmaliger Vorkühlung) weitere Impulse angebracht werden, bis die gesamte Fläche (z. B. das gesamte Gefäß in seinem Verlauf) behandelt ist. Dabei werden die Impulse ohne Überlappung nebeneinandergesetzt. Ist in allen Gefäßabschnitten eine bläuliche Koagulation oder zumindest das Sistieren des Blutflusses zu erkennen,

ist die Behandlung abgeschlossen. Während bei einzelnen dünnen Gefäßen oder kleinen Blutschwämmen nach ausreichender Zwischenkühlung die gleiche Stelle mehrfach bis zur ausreichenden Koagulation behandelt werden kann, ist bei großvolumigen Gefäßen oder größeren Blutschwämmen eine mehrfache Behandlung in der gleichen Sitzung zu vermeiden. Hier ist es günstiger, die Wirkung der ersten Behandlung mehrere Wochen abzuwarten, um eine Überbehandlung zu vermeiden, da das Nd:YAG-Laserlicht bei größeren Volumina eine wesentlich stärkere Absorption hat, als bei kleinen Strukturen. Durch die mehrfache Aufheizung der größeren Gefäßvolumina bliebe die thermische Schädigung dann nicht mehr auf die Blutgefäße beschränkt, sondern würde sich auch auf die umgebenden Gewebsstrukturen (Bindegewebe) ausdehnen. Die Folge wäre eine atrophe Narbenbildung.

■ Nachbehandlung

Kühlung. Gleich nach Beendigung der Behandlung wird das Lasergerät auf Standby geschaltet und dem Patient eine feuchte Kompresse zur Nachkühlung aufgelegt. Wird eine Kompresse aus dem Gefrierfach des Kühlschranks benutzt, darf diese nicht unmittelbar auf die Haut aufgebracht werden. Zur Nachkühlung kann auch ein Kaltluftgerät eingesetzt werden. Hier ist ebenfalls die Erfrierungsgefahr zu beachten. Der Patient sollte den Kaltluftschlauch hin und her bewegen, um eine zu tiefe Abkühlung des behandelten Areals zu vermeiden. Alternativ kann der Kaltluftschlauch auch mit einem Stativ in mindestens 50 cm Distanz zur Hautoberfläche gehalten werden bei niedriger Luftzirkulation. Da die Kaltluftströmung anästhesierende Wirkung hat, würde der Patient das Einfrieren nicht bemerken.

Heilungsverlauf und Einschränkungen nach der Behandlung. Die behandelten Hautbezirke sind nach der Laserbehandlung vorübergehend (30–60 Minuten) gerötet (■ Abb. 17.4) und urtikariell geschwollen. Manchmal ist am nächsten Tag ein Ödem zu verzeichnen, welches sich in wenigen Tagen wieder vollständig zurückbildet. Bis zur Abheilung aller therapiebedingten Veränderungen sollte eine direkte Sonnenbestrahlung vermieden werden, da sonst das Risiko einer postinflammatorischen Hyperpigmentierung erhöht ist.

Entsprechende Sonnenblock-Cremes (LSF 50+, z. B. KHA Trisun, Actinica Lotion, Anthelios XL) sollten tagsüber benutzt werden. Da in der Regel bei Nd:YAG-Laserbehandlungen mit adäquater Kühlung keine Oberflächenschädigung eintritt, kann das behandelte Hautareal unmittelbar nach der Behandlung mit Make-up überdeckt werden. Mit Ausnahme von kleinen Hämatomen und deren Absorption im Verlauf von 2 Wochen kommt es zu keinen nennenswerten Einschränkungen nach Nd:YAG-Laserbehandlungen. Der Patient sollte angewiesen werden, mit dem Behandler in Kontakt zu treten, falls Auffälligkeiten (Blasen- und Erosionsbildung) beim Abheilen auftreten. Bisweilen wird für Wochen oder selten auch Monate eine Hyperpigmentierung (Hämosiderinablagerung) beobachtet.

Fortsetzung der Behandlung. 4–6 Wochen später kann eine weitere Behandlungssitzung angesetzt werden. Bei der Besenreiserbehandlung nimmt die Abheilung oft 2 bis 3 Monate in Anspruch.

17.6 Praktische Durchführung der Epilationsbehandlung mit dem Nd:YAG-Laser

Generell ist der Behandlungsablauf einer Epilationsbehandlung mit dem Nd:YAG-Laser einer vaskulären Behandlung weitgehend ähnlich. Im Folgenden sollen daher nur die Abweichungen vom Vorgehen für vaskuläre Indikationen dargestellt werden. Generell bedarf es für eine Epilationsbehandlung einen größeren Vorbereitungsaufwand, als für vaskuläre Behandlungen.

■ Vorbehandlung

Feldmarkierung. Die Haarfreiheit für das Behandlungsareal gilt bei der Epilationsbehandlung in besonderem Maß. Es empfiehlt sich jedoch die Patienten entweder gar nicht rasiert oder mit mindestens Imm langen Haaren zur Behandlung einzubestellen, damit das Behandlungsareal besser definiert werden kann (um nicht unnötig haarfreie Areale zu behandeln). Die zu behandelnde behaarte Region kann mit einem weißen Fettstift (Kajal) auf der Haut umrahmt werden. Die Verwendung

anders farbiger Markierungsstifte sollte vermieden werden, da diese das Laserlicht in unterschiedlichem Maße absorbieren und so zu einer oberflächlichen Verbrennung mit dem Risiko einer postinflammatorischen Hyperpigmentierung führen können. Zusätzlich sollte noch das am stärksten und dichtesten behaarte Areal markiert werden. Nach der jetzt folgenden Rasur können weniger geübte Behandler mit dem Fettstift Hilfslinien markieren, um großflächige Areale zu unterteilen.

Rasur. Jetzt wird das gesamte markierte Behandlungsareal fein säuberlich rasiert. Hierfür eignen sich am besten Einmalrasierer. Es dürfen beim Streichen über die Haut keine Haarstopfel mehr spürbar sein. Die abrasierten Haarteilchen sollten mittels Pflasterstreifen von der Behandlungsfläche aufgelesen und entfernt werden.

Anästhesie. Da sich eine über die Haaranlage hinausgehende thermische Schädigung während der Behandlung stets durch starke Schmerzen ankündigt, ist eine Anästhesie jeglicher Art bei Epilationsbehandlungen nicht angezeigt.

Gleitgel. Das zu epilierende Areal (bei größeren Flächen erst einmal Teile davon) wird vor der Laserbehandlung mit Gleitgel (Ultraschallgel) bestrichen. Dies erleichtert das gleichmäßige Überfahren des Behandlungsareals im Kontaktverfahren und verbessert gleichzeitig den Wärmeaustausch. Im Übrigen erhöht eine dünne Gelschicht auch die Penetration des Laserlichtes und kann daher auch bei luftgekühlten Handstücken verwendet werden.

■ Behandlungsablauf

Parameterwahl. Auch vor der Epilationsbehandlung muss der Behandler die geeigneten Parameter festlegen. In der Regel wird eine Photo-Epilation mit folgenden Parametern begonnen: Spotgröße 10 mm, Pulszeiten 15–20 ms (je feiner die Haare, desto kürzer sollte die Pulszeit gewählt werden, bis zu 10 ms oder kürzer), Energiedichte 45 J/cm².

Vorkühlung/Probebehandlung. Nach Einstellen der Parameter am Gerät, Schutzbrillenüberprüfung und dem Gelauftragen wird ein geeigneter Ort zur Probebehandlung ausgewählt. Hierzu sollte die am

stärksten und dichtesten behaarte Stelle aufgesucht werden (s. Markierung). Nach kurzer Vorkühlung werden dann in diesem Areal 1–2 Probeimpulse abgegeben. Der Patient wird nach Schmerzen befragt. Hat er von der Behandlung nichts gespürt, kann die Energiedichte bis auf ein noch gut erträgliches Schmerzmaß bei weiteren Probeimpulsen gesteigert werden.

Bei schwierigen Epilationsbehandlungen (Epilation am Kinn, Epilation heller oder dünner Haare, dunkel pigmentierte oder gebräunte Haut) sollte die unmittelbare Behandlungsreaktion des Follikels 5–10 Minuten abgewartet werden. Bildet sich ein follikulär gebundenes Erythem und/oder Ödem aus, kann von einer ausreichenden Erhitzung der Haaranlage ausgegangen werden. Bildet sich jedoch ein konfluierendes Erythem zwischen den behandelten Follikelöffnungen, deutet dies auf eine zu hohe thermische Belastung der Epidermis hin, und es sollte die Pulslänge vergrößert werden. Kommt es gar zu einem Zusammenlaufen der Ödeme interfollikulär, dann kann von einer übersteigerten thermischen Belastung des die Haaranlagen umgebenden Gewebes ausgegangen werden. In diesem Fall muss die Energiedichte unbedingt reduziert werden.

Behandlung. Wurden die Probeimpulse richtig gewählt, kann nun das gesamte Areal behandelt werden. Dazu wird das Laser-Kühlhandstück kontinuierlich über die Haut gefahren, mit der Kühlfläche voraus. Der Laser wird auf einen Repetitionsmodus von 1,5–3 Hz eingestellt (je nach Routine des Behandlers), und das Behandlungsareal wird dann streifenweise abgearbeitet, wobei sowohl die einzelnen Impulse, als auch die einzelnen Streifen etwa 20 % überlappen sollten.

■ Nachbehandlung

Kühlung. Noch wichtiger als nach der Gefäßbehandlung ist es, gleich nach Beendigung der Epilationsbehandlung und der Standby-Schaltung des Lasers, dem Patient eine feuchte oder kalte Kompresse (cold pack) oder die oben schon beschriebene Kaltluft zur Nachkühlung zu geben. Der Patient sollte erst aus der Praxis entlassen werden, wenn alle Symptome der Wärmebehandlung (Rötung, Brennen) vollständig zurückgebildet sind.

Behandlungsverlauf/Einschränkungen nach der Behandlung. In der Regel sind die behandelten Areale 30 Minuten nach der Laserbehandlung weder gerötet noch zeigen sie ein Ödem. Sollte dies dennoch der Fall sein, so sind unbedingt weitere Kühlmaßnahmen notwendig. Für 1–2 Wochen sollte die behandelte Stelle nicht der direkten Sonnenbestrahlung ausgesetzt werden (Risiko einer postinflammatorischen Hyperpigmentierung). Entsprechende Sonnenblock-Cremes (LSF50+ wie z. B. KHA Trisun®, Actinica Lotion®, Anthelios XL®) sollten tagsüber benutzt werden, wenn sich eine Sonnenbestrahlung nicht vermeiden lässt.

Fortsetzung der Behandlung. Je nach Fortschritt der Epilationsbehandlung bzw. nach Behandlungsregion muss in 4–8 Wochen mit einem erneuten Wachstum der Haare gerechnet werden. In der Regel sind 5–8 Wiederholungsbehandlungen notwendig, um einen anhaltenden Epilationseffekt zu erzielen. Doch kann die Ansprechrate nicht allgemein vorher gesagt werden und muss immer individuell durch entsprechende Probebehandlungen geklärt werden. Später kann eine weitere Behandlungssitzung angesetzt werden. Selbstverständlich darf der Patient zwischen den Wiederholungsbehandlungen die nachwachsenden Haare nicht durch Zupfen entfernen, da die pigmenttragenden Wurzeln der nachwachsenden Haare wiederum als Chromophor für die Wiederholungsbehandlung dienen.

17.7 Praktische Durchführung: Nd:YAG-Laser-Behandlung von Talgdrüsenepitheliom und Xanthelasma/Xanthome

Auf Grund der geringen Absorption des Nd:YAG-Lichtes in fetthaltigem Gewebe und durch die größere Tiefenausdehnung dieser Gewebe sind für die Behandlung von Talgdrüsenepitheliom und Xanthelasma bzw. Xanthom größere Strahldurchmesser ($> 2 \text{ mm}$), längere Pulszeiten ($> 15 \text{ ms}$) und höhere Energiedichten ($> 300 \text{ J/cm}^2$) notwendig. Anders als bei der Gefäßbehandlung ist der Endpunkt der Behandlung schwerer einzuschätzen. Bisweilen sieht man eine geringe Aufhellung der gelblichen Gewebefarbe. Auch bei fehlender

Gewebereaktion sollten eine Mehrfachbehandlung in der gleichen Behandlungssitzung vermieden werden, um einer Überbehandlung mit der Folge einer atrophischen Narbe vorzubeugen. In der Regel sind 2 bis 3 Behandlungssitzungen in monatlichen Abständen notwendig. Bisweilen ist die Absorption der Nd:YAG-Strahlung zu niedrig, so dass sich kein Behandlungserfolg einstellt. Dies sollte dem Patient vor der Behandlung mitgeteilt werden. Dennoch ist die thermische Behandlung und Anregung der Rückbildung dieser fetthaltigen Gewebe ein quasi nicht-invasiver Eingriff und damit einer operativen Korrektur vorzuziehen.

17.8 Behandlung von Verrucae vulgares mit Nd:YAG-Laser

Therapierefraktäre Virus-Warzen können erfolgreich mit dem Nd:YAG-Laser behandelt werden. Zur thermischen Destruktion der Warzen sind höhere Eindringtiefen (5 mm Spotgröße), längere Pulszeiten (bis 20 ms) und höhere Energiedichten (ca. 200 J/cm^2) notwendig. Da mit Viren kontaminierte Gewebe jedoch stärker vaskularisiert sind und daher das Nd:YAG-Licht bei guter Absorption einen schmerzhaften thermischen Schaden setzt, sollte diese Behandlung immer in Lokalanästhesie erfolgen. Wegen der guten Absorption des Nd:YAG-Lichts sollte die Applikation auf max. 4 Pulse pro Warze beschränkt werden, um einer atrophischen Narbenbildung vorzubeugen. Eine zweite Behandlungssitzung kann nach frühestens 4 Wochen erfolgen.

17.9 Kontraindikationen, Gegenanzeigen

■ Vaskuläre Kontraindikationen

Bei Blutgerinnungsstörungen sollten größere vaskuläre Fehlbildungen nicht mittels Nd:YAG-Laser behandelt werden, da auf Grund der nicht sicheren Koagulation ein erhöhtes Blutungsrisiko bestünde.

Für folgende Veränderungen ist die Nd:YAG-Lasertherapie nicht indiziert, da wirkungslos:

- Rubeosis oder ein homogenes Erythem
- Hellrote Feuermale
- Matting

■ Epilation

Auf Grund der unklaren Rolle der Stammzellen für die spätere Gewebisdifferenzierung sollten Kinder nur unter sehr enger Indikationsstellung einer Epilationsbehandlung zugeführt werden. Ungeeignet ist die Nd:YAG-Lasertherapie für eine Epilation heller (blonder, grauer) oder sehr dünner Haare. Die im Behandlungsfeld liegenden Muttermale (Naevuszellnaevi) sollten bei der Epilationsbehandlung ausgespart oder abgedeckt werden, da Unsicherheit über eine mögliche Entartungsinduktion besteht. Dem Wunsch nach ausgedehnter Enthaarung am Capillitium sollte mit Bedacht begegnet werden.

■ Fettthaltige Gewebsneubildungen oder Ablagerungen

Auf eine sichere klinische Diagnosestellung insbesondere bei Xanthomen ist zu achten. Im Zweifelsfall sollte die Diagnose mittels Probebiopsie gesichert werden, damit nicht versehentlich malignen Neoplasien (z. B. Basalzellkarzinome) behandelt werden.



■ **Abb. 17.8** Hypotrophe Narbe am Kinn nach einer Epilationsbehandlung mit dem Nd:YAG-Laser

Epilationsbehandlung. Schmerzen, Blasen- und Krustenbildung, weißliche bis dellenförmige Narbenbildung in Folge einer ungewollten Überwärmung des die Haarwurzeln umgebenden Gewebes (■ Abb. 17.8), Entstehung hellerer und dünnerer Haare, selten Stimulierung des Haarwachstums am Rand der Behandlungsfelder.

17.10 Nebenwirkungen

Auf Grund der relativ geringen Absorption der Nd:YAG-Laserstrahlung im Melanin zeigen sich Behandlungsfehler mit zu hoher Energiedichte leider nicht als Grauverfärbung oder Blasenbildung in der Epidermis, wie dies von den meisten anderen dermatologisch wirksamen Lasersystemen bekannt ist. Vielmehr beziehen sich die Nebenwirkungen direkt auf die Dermis und sind daher von größerer Tragweite. Blasenbildung der Junktionszone sind eher sekundär (bedingt durch Wärmeaufstieg aus dem oberen Korium) und ziehen daher Hypopigmentierungen und weißliche bis atrophe Narben nach sich (■ Abb. 17.8).

Bezogen auf die beschriebenen Indikationsbereiche finden sich folgende Nebenwirkungen:

Gefäßbehandlung. Schmerzen, Bluterguss, Blasen- und Krustenbildung, weißliche bis dellenförmige Narbenbildung in Folge einer ungewollten Verbrennung, selten auch Vergrößerung der rekanalisierten Gefäße (vor allem bei der Behandlung von Besenreiser des »feeder«-Typs möglich). Eine reaktive Entstehung von feinsten Teleangiektasien in form diffuser Erytheme (Matting) kann vorkommen.

Fettthaltige Gewebe. Aufgrund der geringen Absorption des Nd:YAG-Lichtes in fetthaltigem Gewebe und der dadurch fehlenden biologischen Sofortreaktion kann es bei zu vielen Impulsen pro Gewebseinheit leicht zur Überhitzung und nachfolgenden atrophischen Narbenbildung kommen.

Warzen. Da das Schmerzempfinden als natürlicher Schutz vor Überdosierung bei der Nd:YAG-Laserbehandlung von Warzen durch Lokalanästhesie ausgeschaltet wird, ist hier besonders auf eine Überdosierung durch Mehrfachbehandlung in einer Sitzung zu achten.

17.11 Apparative Ausstattung, Anschaffungs- und Unterhaltskosten

Zur Auswahl stehen Nd:YAG-Lasersysteme verschiedener Hersteller (z. B. ALMA Lasers GmbH, CUTERA Inc., Cynosure GmbH und FOTO-NA D.D.), die zwar alle die gleiche Wellenlänge haben, sich aber durchaus im Pulsprofil und in der Gesamtleistung unterscheiden. Zusätzlich bietet

die Industrie auch Kombinationsgeräte an, die zwei und mehr verschiedene Wellenlängen in einem Gerät vereinen (z.B. **CUTERA Inc.:** Excel V = Nd:YAG + KTP, Excel HR = Nd:YAG + Alexandrit; **Cynosure GmbH:** CYNERGY = Nd:YAG + Farbstofflaser, ELITE = Nd:YAG + Alexandrit).

Die Anschaffungskosten betragen je nach Leistung und Ausstattungsumfang etwa 25.000 bis 98.000 € (z. B. **ALMA Lasers GmbH:** Mydon II 54.000 €; **CUTERA Inc.:** Excel V (Nd:YAG + KTP) 98.000 €, Excel HR (Nd:YAG + Alexandrit) 94.000 €, Genesis PLUS (Longpuls + Mikropuls) 57.000 €, XEO-Nd:YAG 56.000 €; **Fotona D.D.:** XP Dynamis XP 50.000 €, XP Spectro 42.000 €, XP Focus 25.900 €).

Neben den »Stand alone«-Geräten, bieten manche Hersteller auch Nd:YAG-Laser in Form von Handstücken an, die an eine Behandlungskonsole (meist ein IPL-Gerät) angeschlossen werden können (z.B. Ellipse A/S oder Lumenis GmbH). Die Anschaffungskosten für solche Geräte (Handstücke bzw. Applikatoren) liegen in der Regel niedriger (**Ellipse A/S:** Nd:YAG-Handstück 20.000 €, Ellipse-Nd:YAG-Handstück in Kombination mit dem IPL-Basisgerät Ellipse-Multiflex 60.000 €; **Lumenis GmbH:** Multi-Spot Nd:YAG 13.000 €, Multi-Spot Nd:YAG in Kombination mit dem IPL-Basisgerät M22 56.000 €). Der Vorteil solcher Kombinations-Geräte (Basisgerät und Handstücke) liegt in einem deutlich größeren Indikationsspektrum durch zusätzliche Verwendungsmöglichkeit der IPL-Handstücke und weiterer Laser-Applikatoren (z. B. einem nicht-ablativen Faserlaser oder einem q-sw. Nd:YAG-Laser, Fa. Lumenis GmbH).

Die vorgenannte Aufzählung erhebt keinen Anspruch auf Vollständigkeit. Alle genannten Preise sind Netto-Listenpreise nach Angabe der Hersteller bzw. Vertriebsfirmen (Stand Juni 2014).

Die Unterhaltskosten beschränken sich auf die in Deutschland vorgeschriebenen jährlichen sicherheitstechnischen Kontrollen. Die Preise hierfür variieren je nach Anbieter. Generell liegen die Kosten im Bereich von einigen hundert Euro pro Jahr.

Zusätzlich zur Laseranschaffung muss bedacht werden, dass für den Einsatz von Lasergeräten aus Sicherheitsgründen die Räumlichkeiten, in denen

■ Tab. 17.3 Raumanforderung beim Betrieb eines Nd:YAG-Lasers

Raumtemperatur	18 C–30°C
Luftfeuchtigkeit	20–80%, nicht kondensierend
Klimaanlage	Es wird eine Klimaanlage empfohlen
Raumtemperatur 25°C	Abzuführende Wärmeleistung 1,5 kW
Spannungsversorgung	230 V± 10% –, 1-phasig, 50Hz/60 Hz, 16A
Platzbedarf	mindestens 6 m ²

der Laser betrieben wird, bestimmten Anforderungen entsprechen müssen (■ Tab. 17.3). Beispielsweise sollten keine Spiegel oder spiegelnde Oberflächen im Raum sein, um die Reflektion von Laserstrahlen zu vermeiden. Wenn Fenster vorhanden sind, muss ein ausreichender Schutz vor unbeabsichtigt austretender Laserstrahlung angebracht werden, z. B. ein reflexionsarmes und undurchlässiges Rollo. Es muss eine funktionierende Warnlampe neben der Tür des Behandlungsraums angebracht werden, die beim Betrieb des Lasers vor unbefugtem Betreten warnt.

Neben diesen Standardanforderungen muss der Behandlungsraum keine besonderen Kriterien erfüllen, die in einem normalen Umfeld nicht sowieso gegeben wären: Der Abstand zwischen Lasergerät und Wand muss im Bereich der Belüftungsöffnungen mindestens 50 cm betragen. Auf eine ausreichende Belüftung des Behandlungsraumes ist zu achten. Wegen der Wärmeabgabe des Lasers wird eine Belüftung von mindestens 100 m³/h empfohlen.

17.12 Spezielle Features einzelner Geräte

Für den Einsatz von Nd:YAG-Lasern zur Gefäßkoagulation sollten diese unbedingt mit einem Kühlhandstück ausgestattet sein, welches mittels Kontakt- oder Luftkühlung die Hautoberfläche vor thermischen Schäden schützt.

17.13 Indikationsbezogene Wertung

Im Vergleich zu den sonstigen Photo-Epilationmethoden werden mit dem Nd:YAG-Laser ausgezeichnete und zuverlässige Therapieerfolge bei dunkleren Pigmenttypen (Fitzpatrick III–VI) erzielt. Ebenfalls als Behandlungsmethode der Wahl kann der Nd:YAG-Laser bei dunkelroten, papillomatösen (hämangiomatösen) Feuermalen (■ Abb. 17.1), bei Blutschwämmen und bei bläulich (dunkelroten) Teleangiektasien angesehen werden. Eine detaillierte Wertung der Therapieerfolge ist in ■ Tab. 17.1 dargestellt. Auf die nicht-invasive Behandlungsoption für fettthaltige Gewebsneubildungen oder –Ablagerungen wurde im Kapitel 17.7 bereits hingewiesen.

Nicht verwechselt werden darf das Indikationsspektrum des langgepulsten Nd:YAG-Lasers mit dem der gütegeschalteten Festkörperlaser. So können mit langgepulsten Nd:YAG-Lasern keine Pigmente zersprengt werden, sie eignen sich also **nicht** für Tätowierungsentfernung oder die Entfernung von Lentiginen.

17.14 Wertung der Methode für die Praxis

Heute gehört die Lasertherapie fest zum Behandlungsspektrum einer modernen Hautarztpraxis. Wie bei allen Großgeräten in der Medizin ist aber vor der Anschaffung eine genaue Kosten/Nutzenanalyse unerlässlich. Bei dieser muss auch die Laderausstattung konkurrierender Lasertherapiezentren im Einzugsgebiet Beachtung finden. Generell lässt sich ein Lasergerät in einer Gemeinschaftspraxis leichter amortisieren, als in einer Einzelpraxis.

Der Einsatz eines Nd:YAG-Lasers lohnt sich in erster Linie für eine bereits auf Lasertherapie spezialisierte Hautarztpraxis. Ideal ist er als Ergänzung des Laserspektrums neben einem Er:YAG-Laser (siehe Kapitel Erbium:YAG-Laser) und einer Blitzlampe (► Kap. 20 »IPL«). Da ein langgepulster Nd:YAG-Laser sowohl zur Koagulation von Gefäßen wie auch zur Photo-Epilation geeignet ist, amortisiert sich dieser Lasertyp in fast der Hälfte der Zeit gegenüber anderen Lasersystemen. Hinzu kommen noch die Indikationen der therapie-

resistenten Warze, des Talgdrüsenepithelioms und des Xanthelasma palpeprarum bzw. des Xanthoms, die als nicht-invasive Behandlungsalternative beschrieben wurden.

Je nach Standort ist ein Nd:YAG-Laser aber auch als alleiniges Lasergerät in der Hautarztpraxis geeignet. Wird er aber im Hinblick auf Photo-Epilation angeschafft, so sollte die Klientel der Praxis eher dunkelhäutig sein, um die speziellen Vorzüge dieses Gerätes nutzen zu können. Ansonsten sind Alexandrit- und Diodenlaser sowie Blitzlampen schnellere Epilationssysteme (► Kap. 19 »Alexandrit-Laser« und ► Kap. 20 »IPL«).

Der therapeutische Erfolg der Nd:YAG-Laser bei vaskulären Indikationen hat auch die Laserhersteller überzeugt: immer mehr Firmen nehmen einen Nd:YAG-Laser in ihr Programm auf.

Der Betreiber eines Nd:YAG-Lasers muss einen Laserschutzbeauftragten benennen und den Betrieb des Gerätes an Unfallversicherer (BG) und Gesundheitsamt anzeigen.

Zusätzlich empfiehlt sich als Laseranwender die Zugehörigkeit zu einer Fachgesellschaft (als Hautarzt z. B. bei der Deutschen Dermatologischen Lasergesellschaft, DDL e.V., ► www.ddl.de).

17.15 Abrechnungshinweise

Entsprechend des Beschluss des Ausschusses »Gebührenordnung« der Bundesärztekammer, Stand: 18.01.2002, veröffentlicht im Deutschen Ärzteblatt 99, Heft 3 (18.01.2002), Seite A-144-145, müssen Laserbehandlungen der folgenden Diagnosen analog nach GOÄ abgerechnet werden (■ Tab. 17.4).

17.16 Hinweise zur Erlernung der Methode

Die Anwendung eines Nd:YAG-Lasers ist zwar ebenso einfach wie die eines Elektroauters, jedoch ist das Risiko für Nebenwirkungen das höchste unter allen Laseranwendungen in der Dermatologie. Es empfiehlt sich daher zunächst eine Hospitation bei erfahrenen Laserexperten abzuleisten, um grobe Anfängerfehler zu vermeiden. Überhaupt ist die Lernkurve bei einem Nd:YAG-Laser eher flach,

Tab. 17.4 Abrechnungsmöglichkeiten nach GOÄ bei Behandlungen mit dem langgepulsten Nd:YAG-Laser

Indikationen	Besenreiservarizen, Teleangiektasien, Warzen u. a. Hautveränderungen, ausgenommen melanozytäre Naevi, sowie aktinischer Präkanzerosen, einschließlich Laser-Epilation		
Ausdehnung (Körperoberfläche)	Bis zu 7 cm ²	Von 7–21 cm ²	Von mehr als 21 cm ²
Ziffer	Analog Nr. 2 440 GOÄ	Analog Nr. 2 885 GOÄ	Analog Nr. 2 886 GOÄ
Mögliche Zuschlagziffern	441,444	–	–
Wert (Punkte)	800	1100	2 770
Wert bei Faktor 1,0 (€)	46,63	64,70	161,46
Ansatz	Bis zu 3-mal im Behandlungsfall		
Laser-Impulsrate (im Falle der Behandlung von Besenreiservarizen) pro Sitzung	Bis zu 50 Impulse	51–100 Impulse	Mehr als 100 Impulse

Eine metrische und fotografische Dokumentation der zu behandelnden Hautläsion vor und nach Abschluss einer dermatologischen Lasertherapie wird empfohlen.

Bei der Laserbehandlung von Besenreiservarizen ist die jeweils vorgeschriebene Mindest-Impulszahl pro Sitzung zu beachten.

Melanozytäre Naevi sind ausdrücklich von der Laserbehandlung ausgenommen.

das heißt, man benötigt über ein Jahr, bis multiple vaskuläre Indikationen mit wiederkehrendem Erfolg und ohne Nebenwirkungen behandelt werden können. Hospitationen können entweder über den Laserhersteller, über Fachgesellschaften (z. B. ► www.ddl.de) oder mit dem Laserexperten direkt vereinbart werden. Üblicherweise liegen die Preise für Hospitationen bei etwa 300 € pro Halbtage.

Kurse für Laserschutzbeauftragte werden im Rahmen größerer dermatologischer Tagungen angeboten. Manche dieser Kurse sind auch kombiniert mit Grundkursen der dermatologischen Lasertherapie (z. B. im Rahmen der Münchner Fortbildung für Dermatologie und Kosmetik, ► www.mfdk.de).

Laserausbildungskurse werden auch im Rahmen eines speziellen Studiengangs der Universität Greifswald angeboten.

Literatur

Aktuelle Übersichtsartikel und wissenschaftliche Publikationen

- <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/entrez/query.fcgi>

Empfohlene Lehrbücher

- Raulin C, Karsai S (2013) Lasertherapie der Haut. Springer, Berlin Heidelberg

Empfohlene Zeitschriften

- Medical Laser Application, International Journal for Laser Treatment and Research, Official Journal Deutsche Gesellschaft für Lasermedizin, Schweizerische Arbeitsgemeinschaft für Laserchirurgie, Urban & Fischer (► www.urbanfischer.de/journals/lasermed)
- Lasers in Surgery and Medicine, The Official Journal of the ASLMS (American Society for Laser Medicine and Surgery, Inc., Wiley-Liss (► www.interscience.wiley.com))

Excimer-Laser 308nm

*Bernd Kardorff, Inga Rotter d'Orville, Maria Kardorff, Silvia Katoh
und Peter Dorittke*

- 18.1 Kurzbeschreibung der Methode – 200
- 18.2 Liste von Indikationen – 200
- 18.3 Physikalische und medizinische Grundlagen – 200
- 18.4 Behandlungsablauf – 201
- 18.5 Kontraindikationen, Gegenanzeigen – 203
- 18.6 Notwendige Ausstattung, Räumlichkeiten, Gerätekosten – 203
- 18.7 Spezielle Features einzelner Geräte – 203
- 18.8 Wertung der medizinischen / therapeutischen Ergebnisse bei den einzelnen Indikationen – 204
- 18.9 Wertung der Methode für die Praxis – 205
- 18.10 Abrechnungshinweise – 205
- 18.11 Hinweise zur Erlernung der Methode – 206
- Literatur – 206

18.1 Kurzbeschreibung der Methode

UVB-Laser der monochromatischen Wellenlänge 308 nm zur gezielten Therapie erkrankter Hautpartien bei UVB-sensiblen Dermatosen, insbesondere bei Psoriasis, chronischen Ekzemen (Neurodermitis) und Vitiligo.

18.2 Liste von Indikationen

Eine US-amerikanische FDA-Zulassung besteht seit dem Jahr 2000 für die Indikationen Psoriasis, Neurodermitis und Vitiligo. Erfolgreich eingesetzt werden kann der Excimer-Laser 308 nm bei sämtlichen UVB-sensiblen Dermatosen wie Psoriasis vulgaris (Schuppenflechte) (■ Abb. 18.1), Psoriasis pustulosa palmoplantaris und inversa, Atopisches Ekzem (Neurodermitis) (■ Abb. 18.2), chronische Hand- und Fußekzeme [28, 29], Kopfekzem, Vitiligo (Weißfleckenkrankheit) (■ Abb. 18.3), Hypopigmentierungen (im Narbenreich, bei Striae distensae, posttraumatisch, laserinduziert), Alopecia areata [30], Akne, periorale Dermatitis, Lichen vidal, Parapsoriasis en plaque, Mycosis fungoides [19], Lichen (ruber) mucosae [23–25], u.a.

18.3 Physikalische und medizinische Grundlagen

Mit einer Wellenlänge von 308 nm emittiert der in der Dermatologie eingesetzte Excimer-Laser im Bereich des optimal antipsoriatisch wirksamen Spektrums (300 nm–313 nm) nahe der bewährten 311 nm Schmalband UVB-Therapie. Im Gegensatz zur konventionellen UVB-Lichttherapie ist mit dem 308 nm XeCl-Excimer-Laser eine gezielte Bestrahlung der erkrankten Hautareale möglich, während die nicht betroffene Haut von der UVB-Strahlenexposition verschont bleibt. Durch die Lasertechnologie und die präzise Bestrahlung können Dermatosen mit höheren Energiedosen gegenüber einer Ganzkörper-Phototherapie behandelt werden, wobei gleichzeitig eine Reduktion der Zahl der Bestrahlungssitzungen und der aufsummierten Gesamtkörperbestrahlungsdosis erreicht wird. Tatsächlich handelt es sich bei der Wellen-

länge 308 nm um die effektivste Wellenlänge, um Schäden an der Lymphozyten-DNA zu setzen; die erforderliche Dosis für die Apoptoseinduktion der Lymphozyten ist deutlich geringer als bei UVB-Schmalbandtherapie [12].

Nach inzwischen mehr als 13jährigem Einsatz des 308 nm Excimer-Lasers in Deutschland, Europa und den USA ist davon auszugehen, dass die ursprüngliche Hypothese, dass durch die Schonung der nicht befallenen Haut das Risiko unerwünschter Bestrahlungswirkungen wie vorzeitige Hautalterung und Hautkrebsentstehung gegenüber Ganzkörperbestrahlungen reduziert werden kann, bislang bestätigt wurde. Durch die gezielte Bestrahlung nur der psoriatischen Plaques wird die gesunde Haut geschont; eine Reduktion von Hautalterung und Photokarzinogenese ist gegenüber der konventionellen Ganzkörperphototherapie weiterhin langfristig zu erwarten.

Bei dem Laser handelt es sich um einen 308-nm XeCl (Xenonchlorid) - Excimer-Laser. Das Wort »EXCIMER« ist ein Akronym. Es steht für »**excited dimer**« und beschreibt ein nur im elektronisch angeregten Zustand existierendes, instabiles zweiatomiges Molekül, welches mit Hilfe von Xenonchloridgas als Katalysator gebildet wird. Es zerfällt schnell in seine beiden Bestandteile Xenon und Chlorid. Dabei setzt dieses Molekül ein energiereicheres Photon frei, wodurch Licht einer ultravioletten Wellenlänge von 308 nm entsteht. Der Laser gibt in schneller Folge (200 Hz) ca. 60 ns kurze Mikroimpulse ab, die durch zeitliche Summation die gewünschte Energiedichte ergeben. Jeder Mikroimpuls hat dabei eine Energie von ca. 3–7 mJ.

Da die Therapie mit dem 308 nm-Excimer-Laser eine Weiterentwicklung der bereits seit Jahrzehnten bewährten UVB-Lichttherapie darstellt, sind prinzipiell alle Hautkrankheiten, die erfolgreich mit UVB-Licht behandelt werden können, auch besonders geeignet für die Behandlung mit dem 308 nm-Excimer-Laser. Die Gewebewechselwirkungen sind vergleichbar denen der Schmalpektrumtherapie mit 311–313 nm. Beim Excimer-Laser konnte jedoch eine verstärkte Induktion der T-Zell-Apoptose beobachtet werden, woraus die höhere Ansprechrates und schnellere Wirksamkeit begründet werden. Obwohl bei der Lasertherapie im Vergleich zur konventionellen Ganzkörper-



■ **Abb. 18.1** Psoriasisplaque am Ellenbogen eines 34jährigen Mannes nach der 2. (Erosionen nach Dermatitis solaris II°) und nach 8 Bestrahlungen mit dem 308 nm Excimer-Laser



■ **Abb. 18.2** Pruriginöses atopisches Ekzem einer 78jährigen Patientin vor und nach 10 308 nm Excimer-Laser-Bestrahlungen. Auch 6 Monate nach Behandlungsende finden sich keine frischen Effloreszenzen oder Exkoriationen mehr. Lediglich die Narben verbleiben als Residuen

phototherapie Einzeltherapiedosen durchaus zwischen 800 mJ/cm^2 und 2.000 mJ/cm^2 appliziert werden, erreicht die kumulative Bestrahlungsdosis aufgrund der wesentlich kürzeren Gesamtbehandlungsdauer nur ca. 50% einer 311 nm-Schmalspektrumtherapie, bei der Gesamtenergiedosen von mehr als 20 J/cm^2 erzielt werden [10].

18.4 Behandlungsablauf

Bei der Behandlung der Psoriasis sollte eine Abschuppung der psoriatischen Plaques je nach Körperregion mit 5-10 %iger Salizylvaseline 2x täglich über 3 Tage vor Therapiebeginn erfolgen. Die Bestimmung der MED (Minimale Erythemdosis) sollte z. B. glutäal anhand von 6 definierten Energiedosen zwischen 100 mJ/cm^2 und 350 mJ/cm^2



■ **Abb. 18.3** Progredient symmetrische Vitiligo am Hals einer 34jährigen Patientin vor Therapiebeginn und nach 35 Sitzungen. Eine über 90%ige Repigmentierung konnte erreicht werden

erfolgen (bei sehr lichtempfindlichen Patienten können die höheren Energiedosen ausgelassen werden). Die Ablesung erfolgt nach ca. 24 Stunden.

Die initiale Bestrahlungsdosis orientiert sich sowohl an der Dicke (Infiltration) der psoriatischen Plaques wie auch an der Lokalisation. Durchschnittlich wird mit einem Multiplikator von 3 der ermittelten MED bestrahlt, da sich die Bestimmung der MED auf die gesunde Haut bezieht (Beispiel bei einer MED von 250 mJ/cm^2 : $\text{MED } 250 \text{ mJ/cm}^2 \times 3 = 750 \text{ mJ/cm}^2$), die psoriatischen Läsionen aber deutlich bestrahlungsunempfindlicher (ca. 3fache MED der unbefallenen Haut) sind. Mit Hilfe des Handstücks des Excimer Lasers (an die Plaquergröße adaptierte Spotgröße bzw. Handstückgröße) erfolgt die punktgenaue Bestrahlung der Psoriasis-herde. Zur Schonung der nicht befallenen Haut an den Übergangszonen steht bei Lasern ohne frei wechselbare Handstücke eine UVB-absorbierende Schablone mit Rundungen verschiedener Durchmesser zur Verfügung. Die Excimer Laser-Behandlung erfolgt je nach Anwendererfahrung und therapeutischer Zielsetzung zwischen 3x pro Woche und 3x pro Monat. Eine begleitende Hautpflege ist zu empfehlen.

Direkt vor der Excimer Laser-UV-Bestrahlung werden die betroffenen Hautveränderungen mit ei-

nem duftstofffreien Mineralöl eingerieben, um die Streustrahlung zu reduzieren und die Penetration der Laserstrahlung zu verbessern. Je nach Indikation, Verträglichkeit und Empfindlichkeit des Patienten wird die Bestrahlungsdosis bei jeder oder jeder 3. Sitzung erhöht. Eine langsame Steigerung empfiehlt sich auf jeden Fall bei der Therapie der Vitiligo, bei der lediglich ein Erythem Ziel jeder Sitzung sein sollte (auch wenn persönliche Erfahrungen von Anwendern gerade aus arabischen Ländern auch deutlich schnellere Repigmentierungen durch bewusste Erzeugung zweitgradiger solarer Dermatitiden sehen. Hierbei sind mögliche Langzeitnebenwirkungen als besonders kritisch anzusehen.) Bei der Psoriasis werden vielfach auch höhere Initialdosen als das 3fache der MED empfohlen, da nach Beobachtungen verschiedener Anwender die Abheilung der Plaques umso schneller erfolgt, je früher eine zweitgradige solare Dermatitis erzielt wird. Da diese den Patienten durchaus mehrtägige Beschwerden verursachen kann, ist eine detaillierte Aufklärung und Absprache immens wichtig. Die Bestrahlung an sich ist völlig schmerzfrei und wird von den Patienten nur als leichtes Wärmegefühl wahrgenommen, so dass jegliche anästhesierende Maßnahmen unnötig sind.

18.5 Kontraindikationen, Gegenanzeigen

Bei der 308 nm Excimer-Lasertherapie gelten die gleichen bekannten Kontraindikationen wie bei der konventionellen UV-Phototherapie. Anamnestisch müssen insbesondere Lichtdermatosen oder durch UVB-Licht provozierbare Erkrankungen (Lupus erythematodes, Porphyrien, etc.) abgeklärt werden. Auch auf die Medikamentenanamnese ist zu achten. Weder in der Regel- noch in der Bedarfsmedikation noch in der Körperpflege sollten sich photosensibilisierende Substanzen befinden (z. B. Johanniskraut, Doxycyclin, Duftstoffe, etc.).

18.6 Notwendige Ausstattung, Räumlichkeiten, Gerätekosten

Wie beim Betrieb jedes Lasersystems müssen die Räumlichkeiten, in denen der Laser betrieben wird, bestimmten Anforderungen entsprechen. Beispielsweise sollten keine Spiegel oder spiegelnde Oberflächen im Raum sein, um die Reflektion von Laserstrahlen zu vermeiden. Wenn Fenster vorhanden sind, muss ein ausreichender Schutz vor unbeabsichtigt austretender Laserstrahlung angebracht werden, z. B. ein reflexionsarmes und undurchlässiges Rollo. Es muss eine funktionierende Warnlampe neben der Türe des Behandlungsraums angebracht werden, die beim Betrieb des Lasers vor unbefugtem Betreten warnt.

Neben diesen und ähnlichen Standardanforderungen muss der Behandlungsraum keine besonderen Kriterien erfüllen, die in einem normalen Umfeld nicht sowieso gegeben wären:

Der Abstand zwischen Lasergerät und Wand muss im Bereich der Belüftungsöffnungen mindestens 70 cm betragen.

Auf eine ausreichende Belüftung des Behandlungsraumes ist zu achten (■ Tab. 18.1).

Wegen der Wärmeabgabe des Lasers wird eine Belüftung von mindestens 100 m³/h empfohlen.

Alle im Behandlungsraum anwesenden Personen (auch der Patient) müssen die für die Wellenlänge 308 nm richtige UV-Laserschutzbrille tragen. Bügelbrille - Kosten pro Stück: (Listenpreis des Herstellers LaserVision): ca. 69,00 € (zzgl. MwSt.).

■ Tab. 18.1 Raumanforderung beim Betrieb eines Excimer-Laser 308 nm

Raumtemperatur	18 C–30°C
Luftfeuchtigkeit	20–80 %, nicht kondensierend
Klimaanlage	Es wird eine Klimaanlage empfohlen. Raumtemperatur 25°C Abzuführende Wärmeleistung 1,5 kW
Spannungsversorgung	230 V ± 10 % ~, 1-phasig, 50 Hz/60 Hz, 16 A
Platzbedarf	mindestens 6 m ²

In Deutschland ist eine jährliche sicherheitstechnische Kontrolle vorgeschrieben. Die Preise hierfür variieren je nach Anbieter. Generell liegen die Kosten im Bereich von einigen hundert Euro pro Jahr.

Nachdem die ersten 308 nm-Excimer-Laser in Deutschland im Jahr 2001 noch ca. 250.000 € gekostet haben, ist es doch zu einem für die Dermatologen erfreulichen Preisverfall gekommen. 2004 lagen die Durchschnittspreise für einfache Modelle mit Grundausstattung bei ca. 100.000 €. Wenige Jahre später betrug der Neupreis »nur« noch 60.000 €. Im Jahr 2014 scheinen in Deutschland nur noch wenige Neugeräte, hauptsächlich von US-Firmen, angeboten zu werden. Gebrauchte aber komplett refurbishte 308 nm-Excimer-Laser gibt es um die 40.000 €. 308 nm-Lampen kosten ungefähr die Hälfte davon. Qualitätsunterschiede machen sich bei der Reparaturanfälligkeit und dem Behandlungskomfort bemerkbar.

18.7 Spezielle Features einzelner Geräte

308 nm Excimer-Laser wurden von verschiedenen Firmen wie z. B. Wavelight (-> Quantel, -> Alma), Dr. Hoenle oder Photomedex angeboten. Bei anscheinend identischer therapeutischer Effektivität der unterschiedlichen Modelle, gab es Unterschiede in der Zuverlässigkeit, Reparaturanfälligkeit, Wartungshäufigkeit und in der Handhabung, Bedienerfreundlichkeit und im Service (Ein rasches Beheben technischer Probleme mit Zeitlimit sollte

bei Neu- und Gebrauchtgeräten unbedingt im Vorfeld immer vertraglich vereinbart werden!).

Aktuell produziert wird scheinbar nur noch der XTRAC der Firma Photomedex aus den USA, mit dessen Ausgangsmodell wir bereits zum Test im Jahr 2001 ausgezeichnete erste therapeutische Ergebnisse bei Psoriasis, Vitiligo und chronischen Ekzemen erzielen konnten. Laut Aussage von Photomedex ist der XTRAC auch weiterhin in Europa erhältlich.

Bei den 308 nm Excimer-Lampen ist, anders als bei Lasern, der Lichtstrahl nicht kohärent. Der Anschaffungspreis ist jedoch deutlich kostengünstiger als der des Lasers. Die Datenlage für die Excimer-Lampen ist noch dürftig, es gibt aber Hinweise auf eine zumindest ähnliche Wirksamkeit bei der Repigmentierung von Vitiligoherden im Vergleich zum Laser [15]. Der Bestrahlungs-Spot (z. B. 16 cm²) ist bei den Lampen deutlich größer als bei den Lasern. Für viele Läsionen ist der Spot zu groß, so dass mit Schablonen gearbeitet werden muss. Wer die Arbeit mit dem Excimer-Laser gewohnt ist, für den gestaltet sich somit die Therapie mit der 308nm-Lampe als deutlich umständlicher. Die Zeit für das Erreichen derselben Energiedosis ist teilweise auf das ca. 4fache verlängert. Dies macht sich zeitlich insbesondere bei hohen Energiedosen z. B. beim Behandlungsversuch der Vitiligo an den Händen bemerkbar.

18.8 Wertung der medizinischen / therapeutischen Ergebnisse bei den einzelnen Indikationen

■ Psoriasis

Die Excimer-Lasertherapie scheint derzeit das schnellste und zuverlässigste (Photo-) Therapieverfahren zur Behandlung der *Schuppenflechte* bei einem Befall bis maximal 10 % der Körperoberfläche, besonders für Patienten mit begrenzten Plaques an Ellenbogen (■ Abb. 18.1), Knien, Händen, Füßen, Unterarmen und in der Gesäßregion zu sein [1, 4, 6, 7, 18]. Der Einsatz des Excimer-Lasers ist gerade auch an der behaarten Kopfhaut (ohne Rasur) durch die hohe Bestrahlungsintensität sehr gut steuerbar. Oftmals kann die Excimer-Laser-Behandlung auch die potentiell nebenwirkungsreiche systemische Therapie ersetzen.

Die Ansprechrate liegt bei der Psoriasis nach unseren Beobachtungen deutlich über 90 %. Bis zu einer vollständigen Abheilung der Psoriasis-Plaques werden bei mittelgradiger Psoriasis durchschnittlich 8–15 Sitzungen mit einer Frequenz von 2–3 Bestrahlungen pro Woche benötigt. Die Behandlungszeit pro Sitzung liegt je nach Flächenbefall zwischen 5 und 20 Minuten. Unter Berücksichtigung einer Großzahl internationaler Publikationen werden Clearanceraten von 50–90 % innerhalb von 10–20 Sitzungen erzielt [10]. Wie bei allen antipsoriatischen Therapieformen ist jedoch die Dauer der erzielten Remission nicht vorhersagbar.

■ Vitiligo

Ein großer Vorteil bei der Vitiligo-Therapie besteht in dem vergleichsweise sehr frühen Erkennen von Respondern auf die Therapie [3, 9]. Nach unseren Erfahrungen treten die ersten folliculären Repigmentierungen bei 80 % der Patienten bereits nach 6 bis 10 Sitzungen, d. h. nach 2–5 Wochen auf (■ Abb. 18.3). Die Non-Responder-Rate liegt bei ca. 20 %. Hierbei kommt es bis zur 25. Laser-Bestrahlung nicht zu Repigmentierungen. Non-Responder können somit im Vergleich zur konventionellen Photochemotherapie sehr schnell herausgefiltert werden, um ihnen einen unnötig langen therapeutischen Leidensweg bei zusätzlich fehlender iatropher Kontrastzunahme durch die gezielte Bestrahlung depigmentierter Hautareale zu ersparen. Die Ergebnisse sind im Gesicht in der Regel ausgezeichnet, mehr als drei Viertel der Patienten erfahren eine mindestens 75%ige Repigmentierung [14].

■ Atopisches Ekzem, Neurodermitis

Im Formenkreis des Atopischen Ekzems [22] können v. a. bei Hand- und Fußekzemen [28, 29], sowohl bei der bläschenbildenden Form (Dyshidrosiformes Ekzem) wie auch bei der stark verhorrenden und mit schmerzhaften Einrissen einhergehenden Form (hyperkeratotisch-rhagadiformes Ekzem) sehr gute Erfolge erzielt werden. Nach einer eigenen Untersuchung kann bei ca. 75 % der Patienten mit therapieresistenten Hand- und Fußekzemen eine Abheilung der Hautveränderungen durch eine (zusätzliche) Excimer-Lasertherapie erreicht werden. Ebenfalls erfreulich ist, dass die erscheinungsfreie und beschwerdefreie Zeit nach

erfolgter Abheilung der Hand- und Fußekzeme bei den 75 % der Patienten, die auf die Behandlung gut ansprechen, außergewöhnlich lange zu sein scheint. Unsere Nachbeobachtungszeiten von erscheinungsfreien Patienten, die eine konsequente Hautpflege fortführen, variieren bis jetzt zwischen 4 und 144 Monaten ohne Rezidiv [10].

Ebenfalls sehr geeignet für die Excimer-Lasertherapie sind Patienten mit der sogenannten Prurigoform der Neurodermitis [8]. Diese tritt vor allem im höheren Erwachsenenalter auf und geht mit stark juckenden Knötchen und Knoten der Haut einher, die fast zwanghaft durch den starken Juckreiz von den Betroffenen aufgekratzt werden. Ein Wegfall des Juckreizes tritt oftmals schon nach 4 bis 7 Bestrahlungen ein (■ Abb. 18.2).

18.9 Wertung der Methode für die Praxis

Die Anschaffung eines 308 nm Excimer-Lasers eignet sich v. a. für größere (Gemeinschafts-) Praxen mit einem hohen Anteil von Patienten mit chronischen, UV-sensiblen Dermatosen. Die unkomplizierteste Abrechnung erfolgt natürlich bei privatversicherten Patienten, da die Excimer-Laser-Flächentherapie keine Leistung der GKV ist. Aufgrund der hohen Ansprechrate v. a. bei der Psoriasis aber auch bei chronisch lokalisierten Ekzemen und aufgrund des frühen Einsetzens der Repigmentierung bei der Vitiligo ist die Excimer-Therapie auch bei reinen Selbstzahlern sehr beliebt. Obwohl der Excimer-Laser sehr vielseitig und erfolgreich bei einer großen Zahl von Dermatosen eingesetzt werden kann, ist natürlich die Klientel von an chronischen Dermatosen erkrankten und gleichzeitig finanziell liquiden Patienten begrenzt. Die Anschaffung eines Excimer-Lasers lohnt sich somit vor allem, wenn im weiteren Umkreis kein weiterer Excimer-Laser zur Verfügung steht. Auch ein gemeinschaftliches Betreiben eines Excimer-Lasers von mehreren Praxen ist eine sinnvolle Überlegung.

Als Nachteile der Methode sind die immer noch sehr hohen Anschaffungs- und Wartungskosten der Excimer-Laser-Geräte sowie die Limitierung der zu behandelnden Körperoberfläche

auf 10 % zu nennen. Dies hat zum einen den medizinischen Hintergrund, dass man UV-bedingte Dermatitis, wie sie unter einer Excimer-Laser-Therapie für einen zügigen Behandlungserfolg anzustreben sind, nicht auf eine Fläche von über 10 % ausdehnen sollte. Zum anderen wären größere Behandlungsflächen überproportional personal- und zeitintensiv. Die Excimer-Laser-Therapie sollte, wie jede andere Lasertherapie auch, nicht an nicht-ärztliches Personal delegiert werden. Somit wären ärztliche Behandlungszeiten von mehr als 20 Minuten je Sitzung in der ambulanten Praxis kaum realisierbar.

18.10 Abrechnungshinweise

Die Abrechnung der Excimer-Lasertherapie erfolgt nach den von der Bundesärztekammer (► Kap. 17 Abrechnungshinweise in »Nd: YAG-Lasertherapie«) empfohlenen Analogziffern für die Flächenlasertherapie (2440A, 2885A, 2886A). Obwohl diese Therapieform eine Weiterentwicklung der seit Jahrzehnten anerkannten und erfolgreich praktizierten UVB-Therapie durch Optimierung unter Zuhilfenahme der Lasertechnologie ist, ist es oftmals im Vorfeld sinnvoll, die Kostenübernahme durch private Krankenkassen abzuklären, da der brandaktuelle Zusammenhang zwischen konventioneller UVB-Therapie, 311-313 nm Schmalspektrumtherapie und 308 nm Lasertherapie immer noch nicht flächendeckend bekannt ist. Die Excimer-Lasertherapie der Psoriasis ist auch aufgrund der Empfehlung der Bundesärztekammer beihilfefähig. Als problematisch kann, je nach gewählter Bestrahlungshäufigkeit, jedoch angesehen werden, dass eine häufigere Abrechnung einer der o.g. Lasertherapie-ziffern als 3x pro Monat (Behandlungsfall) zu Schwierigkeiten bei der Erstattung führen kann. Nach unseren Erfahrungen beschleunigt jedoch eine 2x wöchentliche Sitzung gerade zu Beginn der Excimer-Therapie den Abheilungsverlauf sehr stark, so dass man im ersten Behandlungsmonat rasch auf mehr als 3 Behandlungen kommt.

18.11 Hinweise zur Erlernung der Methode

Die Excimer-Lasertherapie zur Behandlung UVB-sensibler chronischer Dermatosen ist für jeden Dermatologen mit mehrjähriger intensiver Erfahrung in der Lasertherapie und UV-Phototherapie sowie mit ausreichenden Kenntnissen der Photobiologie erlernbar. Der eigentliche Behandlungsablauf ist, wie oben beschrieben, recht simpel. Diffizil ist jedoch die Festlegung der zu applizierenden Energiedosen an unterschiedlichen anatomischen Lokalisationen. Diese müssen immer von einem Dermatologen oder dermatologischen Assistenzarzt festgelegt werden, da die UVB-Laserstrahlung sehr intensiv ist und je nach zu behandelnder Indikation therapeutisch bewusst solare Dermatitis hervorrufen werden. Aus diesem Grund und nicht wegen des vermeintlich einfachen technischen Behandlungsablaufs, sollte die Excimer-Laser-Therapie, wie auch andere intensive Laseranwendungen nicht an nichtärztliches Personal delegiert werden. Intensive Hospitationen bei erfahrenen Anwendern empfehlen sich sowohl vor der Entscheidung zum Kauf eines Excimer-Lasers wie auch vor dem selbständigen Behandlungsbeginn und nochmals nach einigen Wochen eigener Erfahrung, um sich über Therapieverläufe auszutauschen und mehr Sicherheit in der Anwendung zu gewinnen. Für »lasernde« niedergelassene Dermatologen allgemein empfiehlt sich die Mitgliedschaft in einer mitgliederstarken dermato-ästhetischen Fachgesellschaft wie z. B. der VDL (► www.vdl-ev.de), um u. a. vom ständigen kollegialen Wissensaustausch zu profitieren (siehe ► Kap. 14 »Hinweise zur Erlernung der Methode« in »Erbium: YAG-Laser«).

Literatur

Hinweise und Quellenverzeichnis

- 1 Kardorff B, Hönic d'Orville I, Kardorff M, Dorittke P (2001) EXCIMER LASER (308 nm) - Therapie einer Patientin mit therapieresistenter Psoriasis vulgaris. *Akt Dermatol* 27: 357–360
- 2 Dorittke P, Hönic d'Orville I, Wahlen M, Kardorff B (2002) 308nm Excimer-Laser versus SUP-Phototherapie – Therapie der Psoriasis. *Kosmetische Medizin* 23: 274–276
- 3 Kardorff B, Hönic d'Orville I, Wahlen M, Dorittke P (2002) Behandlung der progredienten generalisierten symmetrischen Vitiligo mit dem 308nm Excimer-Laser. *Zeitschrift für ästhetische Dermatologie* 3: 4–7
- 4 Kardorff B, Hönic d'Orville I, Wahlen M, Kardorff M, Dorittke P (2002) 308nm Excimer-Laser: Ein Durchbruch in der Phototherapie der Psoriasis und eine Alternative zur stationären Behandlung. *Z Hautkr* 77: 615
- 5 Hohenleutner U, Landthaler (2003) Der Excimer-Laser (308nm) – eine neue Option in der dermatologischen UVB-Therapie. *JDDG* 1: 515–516
- 6 Fikre T, Pizinger K (2003) Die Anwendung des Excimerlasers 308nm zur Psoriasis-Behandlung. *JDDG* 1: 559–563
- 7 Kardorff B, Hönic d'Orville I, Wahlen M, Kardorff M, Dorittke P (2003) Kombinationstherapie der Psoriasis vulgaris mit dem 308-nm Excimer Laser und Calcipotriol. *Akt Dermatol* 29: 236–239
- 8 Kardorff B, Hönic d'Orville I, Wahlen M, Dorittke P (2003) 308nm Excimer-Laser: Therapie der Prurigoform des Atopischen Ekzems im Erwachsenenalter. *Kosmetische Medizin* 24: 24–27
- 9 B Kardorff, I Hönic d'Orville, M Wahlen, P Dorittke (2003) Frühzeitiges Erkennen von Respondern auf die UV-Phototherapie bei der generalisierten symmetrischen Vitiligo durch den Einsatz des 308nm Excimer-Lasers. *JDDG Supplement* 1, Band 1: 120
- 10 Grema H, Raulin C (2004) Der Excimer-Laser in der Dermatologie und ästhetischen Medizin. *Der Hautarzt* 55: 48–56
- 11 Raulin C, Karsai S (2013) *Lasertherapie der Haut*. Springer, Berlin Heidelberg 2013
- 12 Hong SB et al. (2005) Short-terms effects of 308nm xenon-chloride excimer laser and narrow-band ultraviolet b in the treatment of vitiligo: a Comparative Study. *J Korean Med Sci* 20: 273–278
- 13 Hofer A, Hassan AS, Legat FJ, Kerl H, Wolf P (2006) The efficacy of Excimer laser (308nm) for vitiligo at different body sites. *J Eur Acad Dermatol Venereol* 20:558–564
- 14 Mouzakis JA, Liu S, Cohen G (2011) Rapid response of facial vitiligo to 308nm excimer laser and topical calcipotriene. *J Clin Aesthet Dermatol* 4(6):41–44
- 15 Le Duff F, et al. (2010) 308nm excimer lamp vs. 308nm excimer laser for treating Vitiligo. A randomized study. *Br J Dermatol* 163(1):188–192
- 16 He YL, Zhang XY, Dong J, Xu JZ, Wang J (2007) Clinical efficacy of a 308nm Excimer laser for treatment of psoriasis vulgaris. *Photodermatol Photoimmunol Photomed* 23:238–241
- 17 Zakarian K, Nguyen A, Letsinger J, Koo J (2007) Excimer laser for psoriasis: a review of theories regarding enhanced efficacy over traditional UVB phototherapy. *J Drugs Dermatol* 6: 794–798
- 18 Mudigonda T, Dabade TS, West CE, Feldman SR (2012) Therapeutic modalities for localized psoriasis: 308-nm UVB excimer laser versus nontargeted phototherapy. *Cutis* 90(3):149-154. Review

- 19 Upjohn E, Foley P, Lane P et al (2007) Long-term-clearance of patch-stage mycosis fungoides with the 308nm-laser. *Clin Exp Dermatol* 32(2): 168–171
- 20 Landthaler M, Hohenleutner U (2006) Lasertherapie in der Dermatologie. Atals und Lehrbuch. 2., vollständig überarbeitete Auflage. Springer, Berlin Heidelberg
- 21 McMichael AJ (2013) Excimer laser: a module of the alopecia areata common protocol. *J Investig Dermatol Symp Proc* 16(1):S77–79
- 22 Wollenschläger I, Hermann J, Ockenfels HM (2009) Targeted UVB-308 nm (NUVB) therapy with excimer laser in the treatment of atopic dermatitis and other inflammatory dermatoses. *Hautarzt* 60(11):898–906
- 23 Passeron T, Zakaria W, Ostovari N, Mantoux F, Lacour JP, Ortonne JP (2004) Treatment of erosive oral lichen planus by the 308 nm excimer laser. *Lasers Surg Med* 34(3):205
- 24 Trehan M, Taylor CR (2004) Low-dose excimer 308-nm laser for the treatment of oral lichen planus. *Arch Dermatol Apr*; 140(4):415–420
- 25 Köllner K, Wimmershoff MB, Hintz C, Landthaler M, Hohenleutner U (2003) Treatment of oral lichen planus with the 308nm UVB excimer laser – early preliminary results in eight patients. *Lasers Surg Med* 33: 158–160
- 26 Dorittke P, Wahlen M, Hönig d'Orville, Kardorff B (2004) Hochdosierte und zielsichere Lasertherapie – Mit 308 nm gegen die Psoriasis. *MMW* 7 12.2.04, S. 99/45
- 27 Dorittke P, Wahlen M, d'Orville IH, Kardorff B (2004) The 308 nm excimer laser—an advance in the treatment of psoriasis. *MMW Fortschr Med*. 2004 Feb 12;146(7):45
- 28 Hönig-d'Orville I, Dorittke P, Wahlen M, Kardorff B, (2003) Behandlung eines therapieresistenten atopischen Fußbekzems mit dem Excimer-Laser (308 nm). *HAUT* 14, 76–80
- 29 Kardorff B, Dorittke P (2003) Therapie des atopischen, hyperkeratotisch-rhagadiformen Hand- und Fußbekzems mit dem Excimer-Laser (308nm). *Derm* 9: 318–322
- 30 Dumke AK, Rhein D, Elsner P (2012) Behandlung der Alopecia Areata mit Diphenylcyclopropenon. Kasuistik und aktuelle Literaturübersicht. *Akt Derm* 38: 326–330
- 36 Kardorff B, Dorittke P (2006) Lasertherapie der Vitiligo mit dem 308nm-Excimer-Laser – Teil III: Erfolgreiche Repigmentierung der Hände unter der Therapie mit dem 308nm Excimer-Laser. *Vitiligo Information* 3/2006, 11: 4–6
- 37 Kardorff B, Dorittke P (2006) Lasertherapie der Vitiligo mit dem 308nm-Excimer-Laser – Teil IV: Behandlung der progredienten generalisierten symmetrischen Vitiligo mit dem 308nm Excimer-Laser. *Vitiligo Information* 4/2006, 11: 18–21
- 38 Kardorff B (2013) Praxisgespräch, Vitiligo im Fokus. Vitiligo-Therapie, 308nm Excimer-Laser und therapeutische Strategie bei der Vitiligo-Behandlung. *Vitiligo Information* 18. Nr. 4 Dezember 2013: S. 4–11
- 39 Kardorff B, Rotter-d'Orville I, Wahlen M; Kardorff M, Dorittke P (2010) Repigmentierung durch 308nm Excimer-Laser. *Vitiligo Information* 15, 2/2010, S. 7–8
- 40 Kardorff B (2011) 308nm Excimer-Laser: Wie arbeitet er? Und was kann er? Therapie der Vitiligo mit dem 308nm-Excimer-Laser. Erfahrungen aus der Praxis. *Vitiligo Information* 1/11. Jahrgang 16, S. 8–10

Literatur Für Patienten

- 31 Kardorff B, Dorittke P (2003) Laser bei Psoriasis – Wann, welchen, wie einsetzen? *PSO Magazin* 5/03, 8–11
- 32 Kardorff B (2004) *Gesunde Haut. Lexikon für Patienten von A-Z*. Springer Heidelberg
- 33 Kardorff B, Dorittke P (2004) Behandlungsmöglichkeiten der Neurodermitis mit dem 308nm-Excimer-Laser. *Laser ist nicht gleich Laser. Hautfreund* 18, Nr. 2 April 2004: 4–7
- 34 Kardorff B, Dorittke P (2006) Lasertherapie der Vitiligo mit dem 308nm-Excimer-Laser – Teil I: Grundlagen der Lasertherapie. *Vitiligo Information* 1/2006, 11: 4–9
- 35 Kardorff B, Dorittke P (2006) Lasertherapie der Vitiligo mit dem 308nm-Excimer-Laser – Teil II: Therapie der stabilen, fokal lokalisierten Vitiligo. *Vitiligo Information* 2/2006, 11: 4–6

Alexandrit-Laser

Bernd Kardorff

- 19.1 Kurzbeschreibung der Methode – 210
- 19.2 Indikationen – 210
- 19.3 Physikalische und medizinische Grundlagen – 210
- 19.4 Praktische Durchführung – 215
- 19.5 Kontraindikationen, Gegenanzeigen – 216
- 19.6 Nebenwirkungen, Aufklärungshinweise – 217
- 19.7 Notwendige Ausstattung – 218
- 19.8 Schutzbrillen – 219
- 19.9 Spezielle Features einzelner Geräte – 219
- 19.10 Wertung der medizinischen / therapeutischen Ergebnisse bei den einzelnen Indikationen – 220
- 19.11 Wertung der Methode für die Praxis – 220
- 19.12 Abrechnungshinweise – 221
- 19.13 Hinweise zur Erlernung der Methode – 221
- Literatur – 221

19.1 Kurzbeschreibung der Methode

■ Alexandrit-Laser allgemein

Laser der Wellenlänge 755 nm der im gütegeschalteten Modus zur Entfernung von Tätowierungen u.a. der Farben schwarz, blau, grün (► Kap. 22 »Pico-sekundenlaser«) und im langgepulsten Modus zur Epilation, Behandlung oberflächlicher Blutgefäße und Lentigines eingesetzt wird (► Exkurs »Alexandrit«). Die Zielchromophore sind Pigmente und Hämoglobin. Im Folgenden geht es ausschließlich um den langgepulsten Alexandritlaser.

■ Langgepulster Alexandrit-Laser

Klasse 4 Laser der Wellenlänge 755 nm der im langgepulsten Modus zur Epilation, Behandlung oberflächlicher Blutgefäße und Lentigines eingesetzt wird.

19.2 Indikationen

- Kosmetische Haar-Epilation (z. B. Beine, Bikini-Zone, Axillae, Rücken)
- Hypertrichosen
- Hirsutismus
- Oberflächliche Gefäßprozesse wie rötliche Besenreiser
- Lippenangiome
- Teleangiektasien
- Couperose
- Lentigines
- Faltenreduktion [16]

19.3 Physikalische und medizinische Grundlagen

Die Wellenlänge einer Laserstrahlung entscheidet darüber, in welchen Strukturen der Haut die Laserenergie absorbiert wird. Die Berücksichtigung der Absorptionsmaxima der kutanen Pigmente erlaubt eine selektive Therapie der Hautstrukturen, in denen diese Pigmente enthalten sind. Durch die Streuungs- und Absorptionseigenschaften der Haut nimmt die Eindringtiefe der Laserstrahlung mit wachsender Wellenlänge bis zu einem Maximum im nahen Infrarot zu. Der Alexandrit-Laser mit einer Wellenlänge von 755 nm wird nur äußerst ge-

Exkurs

Erbium

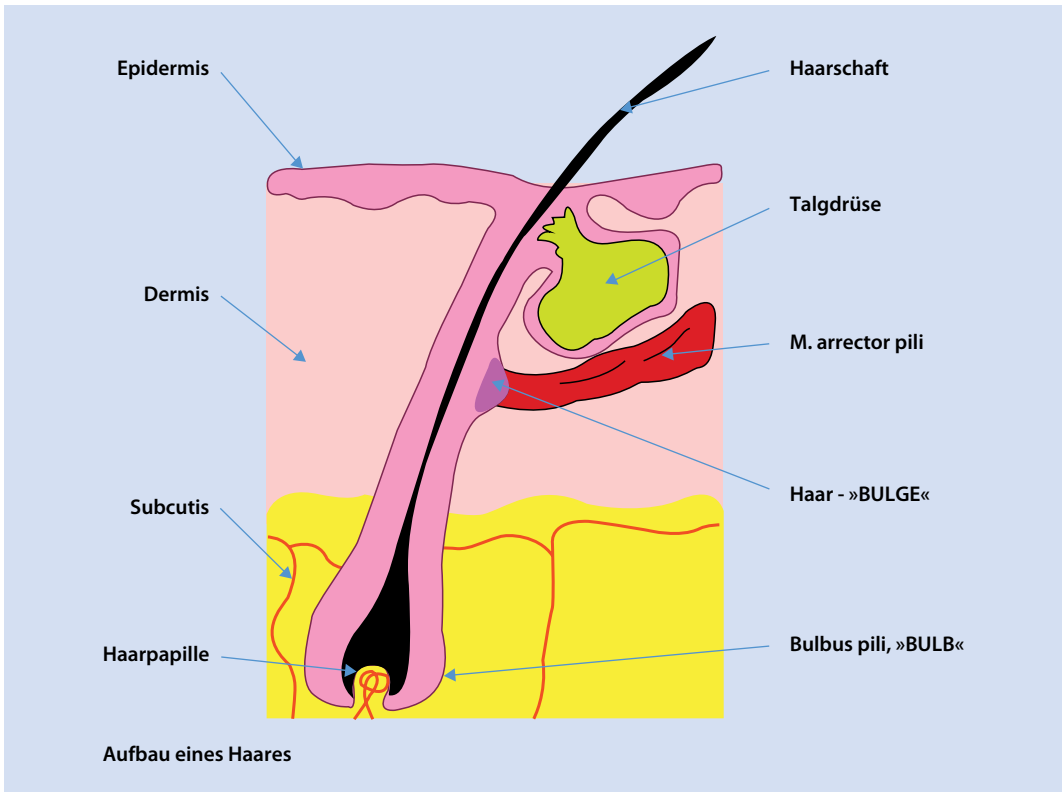
Alexandrit ist die Bezeichnung für einen bei natürlichem Licht grünen Halbedelstein. Die Farbe des Alexandrits changiert z. B. bei künstlicher Beleuchtung in Richtung rot-lila bis tiefrot. In hoher Qualität gilt der Alexandrit als einer der kostbarsten Edelsteine. Er gehört in die Mineralgruppe Chrysoberyll. Sein Härtegrad nach Mohs beträgt 8,5. Sozusagen Namensgeber für den Stein war Zar Alexander II., der damals über den Entdeckungsort des Alexandrits im Ural herrschte.

ring von Wasser absorbiert. Dagegen bestehen eine hohe Absorption in Melanin, eine etwas geringere Absorption in Hämoglobin und fast keine Streuung des Laserlichts an anderen Gewebeteilchen. Die Wellenlänge des Alexandrit-Lasers ist 61 nm länger als die des Rubin-Lasers (► Kap. 15 »Rubin-Laser«). Dadurch ist die Lichtabsorption im Zielchromophor Melanin ca. um 20 % geringer, die Eindringtiefe durch die Längerwelligkeit etwas größer und die Lichtabsorption im Hämoglobin etwas höher, so dass z. B. mit dem Alexandrit-Laser auch Gefäße wie Besenreiser behandelt werden können.

Das Licht langgepulster 755-nm-Alexandrit-Lasersysteme führt zu einer selektiven Zerstörung von Blutgefäßen über Thrombosierung und Wandnekrosen sowie zu einer Zerstörung des Haarfollikels. Betrachtet man die Eindringtiefe – bis zu 3 mm – des Alexandrit-Laserstrahls sowie die Lage der Haarfollikel und der oberflächlichen Gefäße, so wird deutlich, dass das Hauptindikationsgebiet in der lang anhaltenden Haarentfernung liegt und sich diese Lasersysteme auch zur Behandlung oberflächlicher Gefäße eignen.

19.3.1 Epilation

Das Wirkprinzip der Laser-Haarentfernung ist die selektive Photothermolyse. Dabei wird Energie in solcher Weise in die Behandlungsfläche eingebracht, dass eine maximale Schädigung der Zielstruktur (Haarfollikel, dermale Papille, Bulbus, Bulge Area) erreicht wird, während Haut und umgebende Gewebe geschont werden. Zielchromophore sind Melaninpigmente, die reichlich im Haarfollikel



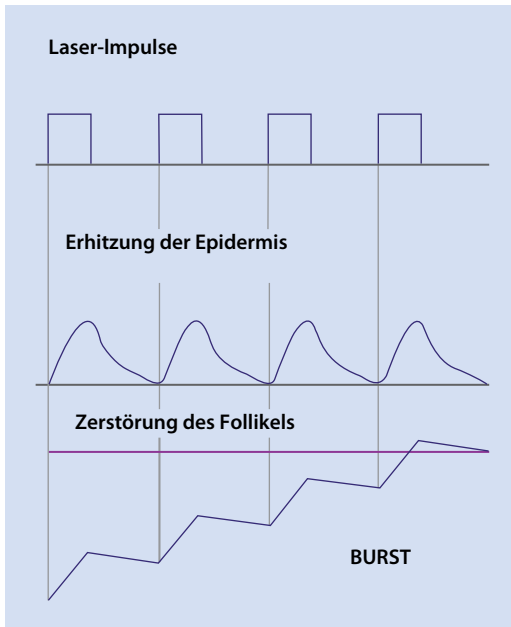
■ Abb. 19.1 Schematischer Haaraufbau

(Haarmatrix, Haarschaft) vorhanden sind. In der Epidermis ist wesentlich weniger Melanin als im Haar enthalten, sogar bei dunkelhäutigen Patienten. Melanin absorbiert gut im optischen Fenster der Haut zwischen 600 und 1.100 nm, d. h. Lasersysteme, deren Wellenlänge in diesem Bereich liegt, sind gut zur Epilation geeignet. Wellenlängen unter 600 nm werden von Hämoglobin und Proteinen (Streuung) stark absorbiert und Wellenlängen über 1.100 nm werden stark von Wasser im Gewebe absorbiert. Im Bereich von 600–1.100 nm ist für die Eindringtiefe der Laserstrahlung in die Cutis der Melaningehalt entscheidend. Dies ist das Ziel der Laserenergie. Mit zunehmender Wellenlänge nimmt die Melaninabsorption ab. Die Laserstrahlung des Alexandrit-Lasers mit 755 nm wird nicht nur im Haar, sondern auch in der Epidermis von Melanin absorbiert. Der epidermale Melaningehalt begrenzt deshalb die Eindringtiefe des Laserstrahls sowie die maximal verträgliche Energiedichte. Bei Hauttypen

V–VI (► Abschn. 19.5. »Kontraindikationen«) treten inakzeptable thermische Hautschäden auf, wenn eine wirksame Energiedichte gewählt wird.

Der Haarschaft besteht aus dem Protein Keratin und wird im untersten Follikelteil (Bulbus pili, engl. »Bulb«) gebildet (■ Abb. 19.1). Je nach Hautdicke ist der Bulbus in einer Tiefe von bis zu 7 mm lokalisiert. Der mittlere Teil des Follikels enthält die Talgdrüsenöffnung sowie den Ansatz des M. arrector pili und eine verdickte Fläche des Wurzelmantels, welche Bulge genannt wird. Vermutungen nach enthält die Bulge Stammzellen, welche für die Regeneration des Haarfollikels von Bedeutung sind.

Das Pigment, welches der Haut und den Haaren ihre Farbe verleiht, ist Melanin und ist im Haar in höherer Konzentration vorhanden als in der Haut, d. h. bei der Laserepilation wird die Energie des Laserlichts vom Haar besser absorbiert als von der Haut. Produziert wird Melanin im Bulbus und möglicherweise auch in der Bulge.



■ Abb. 19.2 Burst-Impuls, Burst-Modus

Die Haarfarbe wird allerdings nicht nur von der absoluten Melaninmenge bestimmt, sondern von der relativen Menge von schwarz-braunem Eumelanin und rötlich-braunem Phäomelanin sowie von der Lichtbrechung innerhalb des Haarschafts.

In der aktiven Wachstumsphase oder auch Anagenphase wird neues Haar gebildet und wächst, wobei die Dauer der Anagenphase die Haarlänge bestimmt. Diese Phase kann zwei bis sechs Jahre, in Einzelfällen auch bis zu zehn Jahren dauern und ist genetisch determiniert.

In der Telogenphase (Ruhephase) werden die Stoffwechselaktivitäten der Haarfollikel eingestellt, und mit ihr gehen auf natürliche Weise die Haare verloren. Bevor das Haar jedoch ausfällt, befinden sich bereits im gleichen Haarkanal die Anlagen für das nächste Anagenhaar, und der Zyklus beginnt von vorn.

Mittels selektiver Photothermolyse sollten die Wellenlänge und die Pulsdauer so gewählt werden, dass die Laserenergie auf das Melanin im Haarfollikel gerichtet wird, während benachbarte Strukturen, einschließlich des Melanins in der Epidermis, geschont werden. Normalerweise bedeutet selektive Photothermolyse, dass es durch geeignete

Wahl der Wellenlänge, der Energie, der Pulslänge und Beachtung der thermischen Relaxationszeit des Zielchromophors zu einer Zerstörung des Ziels kommt und gleichzeitig das umgebende Gewebe komplett geschont wird, wie es z. B. bei der Tätowierungsentfernung der Fall ist. Bei der Laser-epilation hat die Zielstruktur Haar/Follikel jedoch das gleiche Chromophor (Melanin) wie es auch im umgebenden Gewebe vorkommt. Der Therapieerfolg des langgepulsten Alexandrit-Lasers basiert daher zusätzlich auf dem Prinzip der thermokinetischen Selektivität: Großvolumige Zielstrukturen (z. B. das Haar) sind aufgrund des ungünstigen Volumenoberflächenverhältnisses (Allen-Gesetz) schlechter in der Lage, die absorbierte Energie (Hitze) über die relativ kleine Oberfläche abzustrahlen und in die Umgebung abzuleiten, als kleinvolumige Strukturen des gleichen Zielchromophors dies vermögen. Das führt bei einer entsprechenden Expositionszeit (Pulslänge) dazu, dass es zu einer Aufheizung der Zielstruktur und letztlich zu einer thermischen Schädigung auch der direkt benachbarten Strukturen (Papille, germinative Zellschicht, Bulge-Area) kommt. Die optimale Pulsdauer (ca. 20 ms) sollte daher länger als die thermische Relaxationszeit (Zeit, die benötigt wird, um 50 % der Energie vom Zielgewebe abzutransportieren) der Epidermis, aber kürzer als die thermische Relaxationszeit des Haarfollikels sein. Hierdurch kann die Hitze auf die Struktur des Haarfollikels beschränkt werden, und die Epidermis wird nicht übermäßig erhitzt (■ Abb. 19.2). Die thermische Relaxationszeit verhält sich zum Durchmesser der Zielstruktur im Quadrat, und beträgt für die Epidermis 3–10 ms und 40–100 ms für den Haarfollikel – abhängig vom Durchmesser des Haarschafts.

Die Kühlung der Oberhaut während der Therapie ermöglicht einen raschen Wärmeabtransport von der Epidermis. Längere Pulse steigern die Erwärmung und verbreitern die thermische Schädigungszone um den Follikel.

Die anatomische Struktur im Haarfollikel ist dabei nicht relevant. Lange wurde geglaubt, dass die prinzipiellen regenerativen Strukturen im tieferen Teil des Haarfollikels liegen, nun verdichten sich aber die Vermutungen, dass die Stammzellen in der Bulge dafür verantwortlich sind (■ Abb. 19.1), dass sich der Haarfollikel regeneriert. Beide – die

■ **Tab. 19.1** Haar-Wachstums-Tabelle. (Nach Richard-Meharg)

	Anteil wachsender Haare ANAGEN	Tiefe des Haarfollikels ANAGEN	Ruhezeit TELOGEN
Kopf			
Haupthaar	85 %	2–5 mm	3–4 Monate
Augenbrauen	10 %	2–2,5 mm	3 Monate
Ohr	15 %		3 Monate
Wangen	50–70 %	2–4 mm	
Bart-Kinn	70 %	2–4 mm	10 Wochen
Bart-Oberlippe	65 %	1–2,5 mm	6 Wochen
Körper			
Achselhöhle	30 %	3,5–4,5 mm	3 Monate
Rumpf	NA	2–4,5 mm	
Schamhaar	30 %	3,5–5 mm	3 Monate
Arme	20 %	2–4,5 mm	18 Wochen
Beine	20 %	2,5–4 mm	24 Wochen
Brust	30 %	4–4,5 mm	

Bulb (Bulbus pili) und die Bulge – enthalten Melanin-produzierende Zellen und beide Strukturen sind Ziele der Energie bei der Laserepilation. Man vermutet, dass Haare in der frühen Anagenphase durch die Laserbehandlung am verwundbarsten sind, weil sie eine kleine Größe besitzen und oberflächlich liegen.

Erst nach Ablauf der Ruhezeit (Telogenphase) kann der Erfolg der Behandlung abgeschätzt werden und gegebenenfalls eine weitere Behandlung durchgeführt werden. Generell werden mehrere Behandlungen notwendig sein, abhängig vom Prozentsatz der Haare in der Anagenphase, um eine vollständige Epilation zu erzielen (■ Tab. 19.1).

Drei mögliche Reaktionen auf eine Laserepilation konnten klinisch beobachtet und untersucht werden:

- Geringe Verletzungen des Bulbus führen zu einer Beeinflussung von Katagen- und Telogenphase und bewirken dadurch eine verlängerte Ruhephase.
- Kleine Verletzungen der »Bulge« bewirken einen lang anhaltenden oder permanenten Rückgang von Vellushaaren.

- Bei Zuführung von Energie in ausreichender Menge wird der Haarfollikel vollständig und selektiv zerstört.

Auch wenn Haare wieder nachgewachsen sind, haben sich die Haarcharakteristiken oftmals verändert – sie werden dann feiner und/oder heller (blond).

Kürzere Wellenlängen werden von Melanin besser absorbiert, dringen aber für eine effektive Haarentfernung nicht tief genug in die Haut ein. Zusätzlich agiert das Melanin in der Epidermis als optische Barriere für kürzere Wellenlängen, indem Energie vom Strahl »geraubt« wird und vermehrt Rötungen und Blasenbildungen entstehen können. Am effektivsten sind kürzere Wellenlängen in der Praxis für Patienten mit dunklerem Haar und hellerer Haut. Im Gegensatz dazu dringen längere Wellenlängen tiefer in die Haut ein und werden nicht stark vom epidermalen Melanin absorbiert und verursachen geringere Hautreaktionen. Allerdings müssen hier höhere Energiedichten angewendet werden, um zur effektiven Zerstörung des Haarfollikels genügend Energie aufzubringen. In der Praxis

sind längere Wellenlängen auch für Patienten mit dunklerer Haut geeigneter, aber in jedem Fall kann dem Haarfollikel mehr Energie zugeführt werden, wenn mehr Melanin im Haar und weniger in der Haut vorhanden ist.

Zur Schonung der Haut vor Hitze und zur Verminderung des Patientenunbehagens während der Alexandrit-Laser-Behandlung wird eine epidermale Kühlung empfohlen. Die spürbare Hitze entsteht bei der Absorption der Laserenergie durch Melanin sowie bei Rückstreuung in die oberen Hautebenen.

Zur gezielten Zerstörung der Zielstruktur bei gleichzeitiger Schonung der Epidermis sind verschiedene Alexandrit-Laser-Modelle mit dem Burst-Mode ausgestattet (■ Abb. 19.2). Im Burst-Modus besteht ein Schuss aus mehreren kurzen Pulsen (subpulses). Zwischen diesen Pulsen hat die Hautoberfläche genügend Zeit, Wärme wieder abzugeben. Dies ermöglicht besonders effektiv, die Temperatur der Hautoberfläche unterhalb der Schädigungsschwelle zu halten. Dagegen können die für die Epilation relevanten Zielstrukturen die Wärme nicht so schnell wieder abgeben und werden so durch die kumulierte thermische Wirkung dauerhaft geschädigt. Für den Patienten bedeutet dieses Vorgehen größtmögliche Effektivität bei maximaler Schonung der Hautoberfläche (Epidermis).

Untersuchungen der letzten Jahre haben außerdem gezeigt, dass eine topische Begleittherapie mit Eflornithin-Creme (Vaniqa®) die Ergebnisse der Laserepilation deutlich verbessert [14].

19.3.2 Vaskuläre Therapie

Langgepulste Alexandrit-Laser arbeiten auch bei oberflächlichen Gefäßbehandlungen nach dem Prinzip der selektiven Photothermolyse, d. h. selektive Schädigung der angesteuerten Zielstrukturen (bei Gefäßbehandlungen ist dies oxidiertes Hämoglobin) unter Vermeidung von thermischen Schäden des umliegenden Gewebes. Hierbei muss ebenfalls die thermische Relaxationszeit der Zielstrukturen berücksichtigt werden. Die thermische Relaxationszeit ist die Zeit, welche das erhitzte Zielgewebe benötigt, um die Hälfte seiner Wärmeenergie an das umgebende Gewebe abzugeben. Puls-längen, die kürzer als die thermische Relaxa-

tionszeit sind, führen zur selektiven Erhitzung des Ziels ohne das umgebende Gewebe zu schädigen. Jede Expositionszeit über der thermischen Relaxationszeit führt zu unkontrollierter Ausbreitung der Wärme über die Gefäßgrenzen hinaus. Diese Wärmezonen überlappen sich bei nebeneinander liegenden Gefäßen, wobei kritische Energiedichten überschritten werden können – mit erhöhtem Risiko epidermaler Schädigung (Narben, Pigmentstörungen).

Am Beispiel zweier Luftballons soll das Wirkprinzip der selektiven Photothermolyse für den Alexandrit-Laser erklärt werden:

Durch einen Laserimpuls platzt der in einem blauen Luftballon aufgeblasene rote Ballon; der für die 755-nm-Laserstrahlung transparente äußere Luftballon bleibt intakt. Bei der Laserbehandlung von Besenreisern oder Couperose gilt dieses Prinzip analog: Der Laserstrahl durchdringt mit hoher Energie die Epidermis und wird vom Hämoglobin im Blut der Gefäße absorbiert. Die absorbierte Strahlung wird in Wärme umgewandelt, dies führt zur Koagulation und Verdampfung des Blutes und einer Erhitzung und Schädigung der Gefäßwände. Die Gefäßwände kollabieren aufgrund des entstandenen Unterdrucks, und es kommt zu einer Sklerosierung der Gefäßwände. Diese werden im Lauf der nächsten Monate vom Körper abgebaut.

Die Expositionszeit ist neben der Wellenlänge der entscheidende Parameter bei der Lasertherapie insbesondere vaskulärer Veränderungen. Die im Hämoglobin des Blutes absorbierte Laserenergie breitet sich als Wärme radial aus (Wärmeleitung). Um eine dauerhafte Gefäßdestruktion zu erreichen, ist es günstig, mindestens 60 % der Gefäßwand irreversibel zu zerstören, um Rekanalisationen und Rezidive zu vermeiden. Histologisch wurden am 5. Tag nach longpulsed Alexandrit-Lasertherapie Gefäßwandnekrosen mit abgelösten Endothelzellen und am 21. Tag eine Fibrosierung gefunden [5].

■ Tab. 19.2 dient dem Anwender als Orientierungshilfe bei der Behandlung von Gefäßen und verdeutlicht die Zusammenhänge, nach denen die Laserparameter ausgewählt werden.

■ **Tab. 19.2** Hinweise zur Spotgröße, Pulsdauer und Energiedichte bei der Alexandrit-Laser-Gefäßbehandlung

↓ Verkleinern bei: Oberflächlichen Gefäßen Kleinen einzelnen Gefäßen	↓ Spotgröße ↑	↓ Vergrößern bei: ↑ Tief liegenden Gefäßen Großen einzelnen Gefäßen
↓ Verkürzen bei: Gefäßen mit geringem vaskulären Volumen Gefäßen mit kleinem Durchmesser	↓ Pulsdauer ↑	↓ Verlängern bei: ↑ Gefäßen mit größerem vaskulären Volumen Gefäßen mit großem Durchmesser
↓ Verringern bei: »Schlaffen« Gefäßen Bläulichen Gefäßen	↓ Energiedichte ↑ (Fluence)	↓ Erhöhen bei: ↑ »Prallen« Gefäßen Hellroten Gefäßen

■ **Tab. 19.3** Orientierungshilfe zur Wahl von Behandlungsparametern für die Haarentfernung mit dem Alexandrit-Laser

↓ Verringern bei: Dunklen Haaren Gesichts-/Halsbereich Dichtem Haar Dunkler Haut	Energie- dichte Fluence	Erhöhen bei: ↑ Hellen Haaren Körperbehaarung Lichtem Haar Heller Haut
↓ Verkürzen bei: Dünnen Haaren Heller Haut	Puls- dauer	Verlängern bei: ↑ Dicken Haaren Dunkler Haut

re vor Behandlung rasieren, am besten einen Tag vor der Behandlung (die dann vorhandenen 1 mm langen Haare zeigen den zu lasernden Bereich an). Gründliche Entfernung von gegebenenfalls aufgetragenen Kosmetika.

■ **Behandlungsablauf**

Eine Schmerzlinderung durch Kälteapplikation (z. B. Kaltluftgebläse), ist bei höherer Fluence (Energiedichte) erforderlich. Hierbei hat sich gut die Kombination von farblosem Ultraschall-Gel und einem Kaltluftgebläse bewährt. Das Gel, das an sich schon einen kühlenden Effekt hat, wird auf die Haut aufgetragen und durch das Kaltluftgebläse noch weiter abgekühlt. Dadurch wird ein optimaler Abtransport der Wärme aus der Epidermis erzielt. Von der Verwendung anderer Mittel zur Lokalanästhesie wird abgeraten, da es zu unvorhergesehenen Wechselwirkungen mit der Laserstrahlung kommen könnte. Bei der Behandlung ist auf Augenschutz in Form der geeigneten 755 nm-Klasse 4-Laserschutzbrille für Patienten und Arzt zu achten. Bei Therapie im Augenbereich werden die Augen mit einer Augapfelbrille abgedeckt. Die anhand der Erfahrung des Dermatologen oder nach den Ergebnissen einer Probestrahlung gefundenen Laserparameter werden am Display ausgewählt (■ Tab. 19.3). Hierbei spielt auch die Lokalisation des Behandlungsareals aufgrund des sog. Steel-Effekts eine Rolle. Die emittierte Energie muss in Arealen, die dichter behaart sind, auf viele Ziele verteilt werden. Deshalb scheint die Effektivität bei gleichen Energiedosen in Arealen, in denen die Haarwurzeln dicht liegen, niedriger zu sein als in Regionen mit geringerer Haardichte. Bei der Therapie Spot an Spot setzen,

19.4 Praktische Durchführung

19.4.1 Epilation

Die Therapie ist direkt abhängig vom Hauttyp des Patienten/der Patientin, dem Areal, das behandelt werden soll und von der Haarfarbe und der Dichte der Haare. Bei den Haarfarben blond bis rötlich und grau kann bei der Behandlung normalerweise nur ein geringer Erfolg erzielt werden, da zu wenig Melanin zur Absorption der Laserstrahlung im Haar vorhanden ist. Für Einsteiger in die Alexandritlaser-Epilation ist empfehlenswert, zunächst nur ein kleines Areal mit dokumentierten Parametern zu behandeln und die Reaktion und das Ergebnis für ca. vier bis sechs Wochen abzuwarten, um dann die Laserparameter zu optimieren.

■ **Vorbehandlung**

Für mindestens einen Monat vor der Behandlung Haare nicht zupfen, wachsen oder bleichen. Haa-

möglichst ohne Überlappung. Die meisten Einzel-Behandlungen dauern zwischen 5 und 45 Minuten. Die Behandlung kann ein stechendes Gefühl ähnlich eines knallenden Gummibandes oder eines Insektenstichs hervorrufen.

■ Nachbehandlung, Nachbetreuung

Nach abgeschlossener Behandlung sollte das behandelte Gebiet noch ca. 5–15 Minuten nachgekühlt werden. Durch die Kühlung wird die Gefahr des Auftretens von Nebenwirkungen vermindert. Ein Erythem sowie perifollikuläre Ödeme (Gänsehaut-Phänomen) sind meist noch für ein paar Stunden sichtbar. Intensive Sonnenbestrahlung oder Solariumbesuche mindestens vier Wochen vor und nach der Laserbehandlung erhöhen das Risiko von Pigmentverschiebungen und sollten deshalb vermieden werden. Sonnencreme mit Lichtschutzfaktor 30 oder höher wird empfohlen. Wichtig ist, den Patienten aufzuklären, dass der behandelte Bereich nach der Behandlung wieder Haare aufweisen kann. Um gute Ergebnisse bei den meisten Patienten zu erzielen, werden ca. insgesamt drei bis sechs Behandlungen im Abstand von vier bis sechs Wochen benötigt, aber es können keine Ergebnisse garantiert werden. Die Anzahl der verbleibenden Haare wird geringer und normalerweise werden die Resthaare dünner und heller.

19.4.2 Gefäßbehandlung

■ Behandlungsablauf

Mit möglichst geringer Energiedichte beginnen und bei Bedarf langsam steigern (■ Tab. 19.2). Der klinische Effekt sollte sofort überprüft werden. Eine Thrombosierung der Gefäße (Rötung und leichtes Anschwellen) sollte erkennbar sein. Mit einem Finger wird auf das behandelte Gefäß gedrückt, und die Geschwindigkeit, mit der Blut nachläuft, wird beobachtet. Positiv ist, wenn das Nachfüllen des Blutes eindeutig langsamer als bei einem normalen Gefäß erfolgt. Treten diese Effekte nicht auf, dann wird die Energiedichte vorsichtig erhöht. Bei nochmaliger Behandlung darauf achten, dass nicht überbehandelt wird. Dies erkennt man durch ein Ergrauen oder Ausbleichen des Gewebes. Bläuliche Verfärbungen der Haut kommen manchmal durch

das Zerplatzen der kleinen Blutgefäße zustande. Hier ist die Lösung: Laserenergie reduzieren.

Eine Kaltluftkühlung reduziert das Auftreten von Hyperpigmentierungen [15].

■ Nachbehandlung

Acetylsalicylsäure (ASS) und andere blutverdünnende Arzneimittel sollte der Patient nach vorheriger Rücksprache mit dem Hausarzt für mindestens fünf Tage nach der Behandlung vermeiden. Für ca. 14 Tage Saunagänge, heiße Duschen oder Bäder vermeiden. Körperliche Anstrengung (z. B. Sport) für mindestens drei bis fünf Tage nach der Behandlung vermeiden, da genauso wie bei heißen Bädern das Blut während der Aktivitäten schneller durch die Gefäße fließt und sich die behandelten Gefäße wieder öffnen können. Kompression des Gefäßes mit Druckkomresse nach Beinbehandlung für ca. zwei Tage. Zur Verbesserung des Behandlungsergebnisses wird das Tragen von Kompressionsstrümpfen (für zwei bis drei Wochen) empfohlen. Für die Entfernung bzw. Rückbildung von 90 % der störenden Äderchen sind in der Regel ein bis zwei Sitzungen erforderlich. Die Behandlungszeit pro Sitzung liegt je nach Ausdehnung der zu entfernenden Stellen zwischen fünf und 15 Minuten. Einige Wochen nach der Behandlung sollten die Gefäße nicht mehr sichtbar sein. Was unter Umständen für einige Zeit zurück bleibt, ist eine dunkle Verfärbung. Hier handelt es sich meist um Hämosiderin, welches nach einiger Zeit abgebaut wird. Dies ist ein Effekt, der auch von der Sklerosierung her bekannt ist und deutet auf eine effektive Behandlung hin. Werden weitere Behandlungen der Gefäße nötig, sollte vor der nächsten Behandlung eine Pause von mindestens sechs Wochen eingelegt werden. Die derzeitige Technologie ist jedoch kein Garant dafür, dass alle Gefäße effektiv behandelt werden können.

19.5 Kontraindikationen, Gegenanzeigen

Nicht empfohlen wird die **Epilations-Laserbehandlung** für Patienten

- mit weißem oder grauem Haar

- die gebräunt sind. Laserbehandlungen bei gebräunter Haut können zu Pigmentverschiebungen führen
- mit einer Anamnese von abnormaler Narbenbildung, besonders nach anderen Formen der Lasertherapie
- mit Neigung zu Hyper- oder Hypopigmentierung
- die photosensibilisierende Medikamente wie z. B. Tetracycline, Johanniskraut oder Retinoide einnehmen
- mit Hauttyp V (Dunkler Teint, dunkle Augen, Haarfarbe meist schwarz) bis VI (Schwarzer Teint, schwarze Augen, Haarfarbe schwarz.)
- die eine Herpesanamnese aufweisen (Herpesprophylaxe !)

Ein dunkler Hauttyp ist zu unterscheiden von der Bräunung der Haut durch Sonnenbestrahlung. Generell kann sonnengebräunte Haut sehr viel empfindlicher auf die Bestrahlung mit hochenergetischer Laserstrahlung reagieren. Die Behandlung kann außerdem trotz Kühlung sehr schmerzhaft sein. Deshalb sollte eine Behandlung bei sonnengebräunter Haut vermieden werden.

Nicht empfohlen wird die **Gefäß-Laserbehandlung** zusätzlich zu oben genannten Punkten für Patienten

- mit flächenhaften Wangen- oder Gesichtsrötungen, bei denen sich einzelne Gefäße nicht mehr abgrenzen lassen.

19.6 Nebenwirkungen, Aufklärungshinweise

■ Epilation

Eine lebenslange, zuverlässige und schonende Haarentfernung ist weder mit herkömmlichen Methoden wie Wachsen, Rasur noch mit modernen technischen Geräten wie Epilationslasern möglich. Trotzdem wird das Wort »dauerhaft« fälschlicherweise oft in Werbeprospekten verwendet. Es kann lediglich von einer lang anhaltenden Haarentfernung die Rede sein. Vorteile einer Laserepilation gegenüber konventionellen Epilationsmethoden sind jedoch:

- Ausbleiben von mehr als 75 % der Haare von bis zu 12 Monaten bei einigen Patienten
- Nachwachsende Haare sind oft dünner und heller (optisch nicht weiter auffällig)
- Der Zeitaufwand für eine Behandlung ist akzeptabel
- Bei Verwendung einer ausreichenden Kühlung ist die Behandlung sehr schmerzarm

Alle Patienten sollten mündlich und schriftlich über alle evtl. auftretenden Nebenwirkungen und Kontraindikationen aufgeklärt werden. Von äußerster Wichtigkeit ist die Haar- und Hautfarbe des Patienten. Der ideale Patient hat helle Haut und dunkle Haare. Weiterhin sollte der Patient darauf hingewiesen werden, dass nach der ersten Behandlung »nur« ca. 30–40 % der Haare nicht wiederkommen. Dies liegt zum einen daran, dass sich nicht alle Haare im Anagenstadium befunden haben und zum anderen an den nicht behandelten Zonen zwischen den Spots.

Noch während oder kurz nach der Behandlung kann es zu Rötungen und perifollikulären Ödemen (Gänsehaut-Phänomen) der Haut kommen. Diese klingen aber normalerweise innerhalb von drei bis vier Stunden langsam wieder ab.

Blasenbildung bei zu hoch gewählter Fluence mit evtl. folgender Narbenbildung ist möglich.

Pigmentierte Läsionen (Lentigines) und Sommersprossen können heller werden oder verschwinden (was ja auch nicht unbedingt unerwünscht sein muss). Die Reaktivierung eines Herpes simplex ist ebenso möglich (ggf. Herpesprophylaxe). Selten treten Hypo- und/oder Hyperpigmentierungen auf, die meist innerhalb der nächsten Wochen bis Monate verschwinden. Selten bilden sich Blasen. Falls dies geschieht, können topische (Steroid-) Präparate verschrieben werden, um die Abheilung zu beschleunigen.

■ Laser-Gefäßbehandlung

Nach heutigem Stand der Technik ist die Sklerosierung zwar immer noch der Goldstandard in der Besenreisertherapie (► Kap. 48), jedoch besteht auch hier ein gewisses Risiko an Nebenwirkungen wie z. B. dem Auftreten von Hyperpigmentierungen, Matting oder Nekrosen. Für eine Lasergefäßtherapie sprechen u. a. folgende Aspekte:

- Bei Patienten mit oberflächlich roten Gefäßen verläuft die Behandlung oftmals sehr erfolgreich
- Ist bei Gefäßen mit kleinerem Durchmesser erfolgversprechend
- Die Behandlung ist bei Verwendung ausreichender Kühlung relativ schmerzarm
- Es besteht bei einer sachgerecht angewandten Laserbehandlung nur ein minimales Narbenbildungsrisiko
- Angst der Patienten vor Spritzen (Spritzenphobiker)
- Kein Auftreten von Allergien

Eine Lasertherapie der Besenreiser alleine bringt jedoch meist keinen ausreichenden Erfolg. Aufgrund unterschiedlichster Gefäßdurchmesser- und Farben werden Lasertherapie und klassische Sklerosierung oftmals kombiniert.

Alle Patienten müssen mündlich und schriftlich über alle eventuell auftretenden Nebenwirkungen und Kontraindikationen aufgeklärt werden. So kann es z. B. nach der Behandlung zum Auftreten von Hypo- bzw. Hyperpigmentierungen oder zum Gefäß-»Matting« (kleine Verästelungen ausgehend vom behandelten Gefäß) kommen.

Auch bei der Behandlung der Gefäße mit dem Alexandrit-Laser spielt die Hautfarbe des Patienten eine große Rolle. Weiterhin sollte der Patient darauf hingewiesen werden, dass die Behandlung von vaskulären Veränderungen mit dem Alexandrit-Laser evtl. mehrere Sitzungen erfordern kann und nicht alle Gefäße erfolgreich behandelt werden können. Möglicherweise deckt sich das Behandlungsergebnis nicht mit den Erwartungen des Patienten. Das vollständige Verschwinden der vaskulären Veränderungen mit dem Alexandrit-Laser kann auch erst nach einigen Wochen (bis zu vier Monaten) nach der Behandlung eintreten.

19.7 Notwendige Ausstattung

Langgepulste Alexandritlaser werden von verschiedenen Firmen angeboten. Die Firma Candela bietet z. B. den GentleLasePro an. Cynosure / Palomar vertreiben die Elite+TM Aesthetic Worksta-

tion (755 nm / 1064 nm-Kombi) und die Apogee+ Aesthetic Workstation (755 nm).

Die jährliche, vom Gesetzgeber vorgeschriebene sicherheitstechnische Überprüfung beläuft sich durchschnittlich auf ca. 250 € zzgl. MwSt.

Der Behandlungsraum sollte mindestens 6 qm groß und gut zu lüften sein, um Stauwärme zu vermeiden. Während der Sommermonate ist bei kleinen Räumen eine Klimatisierung zu empfehlen. Die Stromversorgung der Alexandritlaser sollte in der Regel mit 32 A abgesichert sein. Für einen reibungslosen Behandlungsablauf ist eine von allen Seiten frei zugängliche Behandlungsliege optimal. Wie beim Betrieb jedes Lasersystems müssen die Räumlichkeiten, in denen der Laser betrieben wird, bestimmten Anforderungen entsprechen. Beispielsweise sollten keine Spiegel oder spiegelnde Oberflächen im Raum sein, um die Reflektion von Laserstrahlen zu vermeiden. Wenn Fenster vorhanden sind, muss ein ausreichender Schutz vor unbeabsichtigt austretender Laserstrahlung angebracht werden, z. B. ein reflexionsarmes und undurchlässiges Rollo. Es muss eine funktionierende Warnlampe neben der Tür des Behandlungsraums angebracht werden, die beim Betrieb des Lasers vor unbefugtem Betreten warnt. Neben diesen und ähnlichen Standardanforderungen muss der Behandlungsraum keine besonderen Kriterien erfüllen, die in einem normalen Umfeld nicht sowieso gegeben wären: Der Abstand zwischen Lasergerät und Wand sollte im Bereich der Belüftungsöffnungen mindestens 50 cm betragen. Auf eine ausreichende Belüftung des Behandlungsraumes ist zu achten. Wegen der Wärmeabgabe des Lasers wird eine Belüftung von mindestens 100 m³/h empfohlen.

Folgende Angaben gelten beispielhaft für den einen oder anderen Alexandritlaser:

Raumtemperatur	18–30 °C
Luftfeuchtigkeit	20–80 %, nicht kondensierend
Klimaanlage	Es wird eine Klimaanlage empfohlen (Raumtemperatur 25 °C). Abzuführende Wärmeleistung 1,5 kW
Spannungsversorgung	208–240 V ~, 1-phasig, 50 Hz/60 Hz, 16 A
Platzbedarf	Mindestens 6 m²

19.8 Schutzbrillen

Alle im Behandlungsraum anwesenden Personen (auch der Patient) müssen die für die Wellenlänge des jeweiligen Lasersystems richtige Laserschutzbrille tragen. Kosten pro Stück:

- Bügelbrille
(Listenpreis des Herstellers LaserVision, kann bereits variieren) 742 € (zzgl. MwSt.)
- Korbbrille
(Listenpreis des Herstellers LaserVision, kann bereits variieren) 799 € (zzgl. MwSt.)

19.9 Spezielle Features einzelner Geräte

Elite⁺™ Aesthetic Workstation (■ Abb. 19.3) Der Elite⁺ kombiniert die 755 nm Wellenlänge eines Alexandrit-Lasers mit einer 1064 nm Nd:YAG-Wellenlänge und ist für alle Hauttypen geeignet. Neben der permanenten Haarreduktion [17], der Behandlung vaskulärer Läsionen in Form von Äderchen und der Entfernung epidermaler Pigmentläsionen können auch Falten mit der Elite⁺-Lasertherapie vermindert werden.

Die klassische 755 nm Wellenlänge des Elite⁺ liefert – eine entsprechende Einstellung der Energie- und Geschwindigkeitsoptionen vorausgesetzt – eine Fluence von bis zu 20 J/cm² bei einer Spotgröße von 18 mm und einer Frequenz von 2 Hertz. Durch die zielgerichtete Absorption von Melanin eignet sie sich insbesondere für die permanente Haarreduktion, aber auch für die Entfernung gutartiger pigmentierter Läsionen, wie z. B. Altersflecken.

Bei Patienten dunkleren Hauttyps bzw. im Falle sonnenexponierter Haut ist eine sichere Haarreduktion mit der leistungstärkeren 1064 nm Wellenlänge des Elite⁺ zu empfehlen. Diese eignet sich gleichermaßen für die Behandlung von Hautrötungen, Pigmentierungen, Falten sowie die Entfernung von Äderchen, z. B. im Gesicht oder an den Beinen.

Der *Candela GentleLase PRO* hat ein Handstück für 6 verschiedene Spotgrößen zwischen 6°mm und 18°mm. Mit 2°Hz Wiederholungsrate ermöglicht er eine zügige Behandlung auch größerer Flächen. Impulsdauer 3-300°ms. Integriert ist das patentierte DCD-Kühlsystem (Dynamic



■ **Abb. 19.3** Beispiel für Design der Cynosure-Geräte, z. B. Elite⁺™ Aesthetic Workstation und Apogee⁺755 nm-Alexandritlaser. (Mit freundlicher Genehmigung von Cynosure)

Cooling Device) zum Schutz der Hautoberfläche bei gleichmäßiger Kühlung.

Apogee⁺ Aesthetic Workstation (■ Abb. 19.3). Die Laser Workstation Apogee⁺ arbeitet mit einem 755 nm Alexandritlaser, der sich als besonders effizient bei der permanenten Haarentfernung von feinen, hellen Haaren bei helleren Hauttypen erwiesen hat. Studienergebnisse belegen, dass bereits nach drei Behandlungssitzungen eine Haarreduzierung um 80 % erzielt werden kann. Als weiterer möglicher Anwendungsbereich des Apogee⁺ ist die Behandlung gutartiger epidermaler pigmentierter Läsionen – z. B. in Form von Sommersprossen, Alters- und Sonnenflecken – zu nennen.

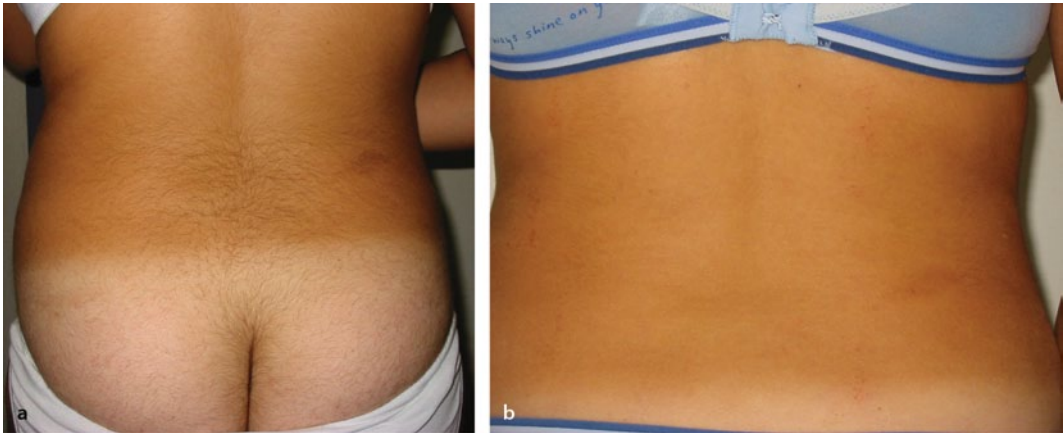


Abb. 19.4 **a** Konstitutionelle Hypertrichose im unteren Rücken- und Gesäßbereich einer jungen Frau. **b** Zustand nach drei Alexandritlaser-755 nm-Epilationssitzungen. Es ist zu einer deutlichen Reduktion der Haarzahl gekommen

Die Behandlungsparameter des Alexandrit-Lasers sind – je nach Haut- und Haartyp der Patienten – individuell einstellbar. Auf diese Weise kann die Behandlungsdauer minimiert, der Patientendurchsatz erhöht, und das Resultat der Therapie optimiert werden. Ermöglicht wird die variable Anpassung der verschiedenen Parameter durch hohe Energiedichten, sowie durch Pulsbreiten von bis zu 300 ms [17].

Der modulare Aufbau des Apogee⁺ erlaubt des Weiteren eine schnelle und unkomplizierte Ausrüstung zum »Elite« (Cynosure) anhand einer 1064 nm Nd:YAG Wellenlänge. Damit bietet das System Flexibilität und Handlungsspielraum für eine etwaige Erweiterung des Therapieangebotes zu einem späteren Zeitpunkt.

19.10 Wertung der medizinischen / therapeutischen Ergebnisse bei den einzelnen Indikationen

Epilation dunkler Haare	+++
Lentigines, Altersflecken	++
Kleine Gefäße	++

Die derzeitige Technologie kann keine permanente Haarentfernung garantieren. Bis heute kann kein Laser alle Haarfollikel zerstören. Einige können zer-

stört werden, bei anderen kann eine Reduzierung der Anzahl der Haare erreicht werden. Die besten Resultate werden durch mehrere Behandlungen erzielt, und der beste zeitliche Abstand zwischen den Behandlungen liegt gewöhnlich zwischen vier und sechs Wochen, je nachdem, zu welchem Zeitpunkt wieder neues Haar nachwächst (■ Tab. 19.1). In den meisten Fällen sollte eine sichtbare Verbesserung innerhalb von 7 bis 14 Tagen nach der ersten Behandlung eintreten. Eine topische Begleittherapie mit Eflornithin-Creme (Vaniqa[®]) verbessert die Ergebnisse der Laserepilation [14].

19.11 Wertung der Methode für die Praxis

Der langgepulste Alexandritlaser ist ein sehr vielseitig einsetzbares Gerät. Auch wenn sein Haupteinsatzgebiet die Epilation betrifft, lassen sich auch kleinere Gefäße und Lentigines, versuchsweise auch kleinere Gesichtsfalten gut behandeln. Obwohl die Laserepilation aufgrund der hohen Impulsfrequenzen (z. Zt. bis zu 5 Hz) und der Scanner-Technologie um ein Vielfaches schneller von statten gehen kann als bei älteren Geräten, nehmen doch gerade großflächige Therapien (Rücken, Beine) immer noch sehr viel Zeit in Anspruch (■ Abb. 19.4). Da Lasertherapien mit Klasse 4-Lasern aus verschiedensten

Gründen nur von Ärzten durchgeführt werden sollten, empfiehlt sich die Anschaffung eines Alexandrit-Lasers vor allem für Gemeinschaftspraxen, Gerätegemeinschaften oder Praxen mit ärztlichen Assistenten durchaus als Zweitlaser neben einem Erbium-Laser (► Kap. 14 »Erbium:YAG-Laser«).

19.12 Abrechnungshinweise

Die Abrechnung der Alexandrit-Lasertherapie erfolgt nach den vom Gebührenordnungsausschuss der Bundesärztekammer beschlossenen Analogziffern [2] für die Flächenlasertherapie (2440A, 2885A, 2886A) (► Kap. 17 »Abrechnungshinweise« in »Nd:YAG-Lasertherapie bei vaskulären Indikationen und Photo-Epilation«). Durch die Behandlungsfrequenzen alle 2–6 Wochen je nach Lokalisation wird die Vorgabe von drei abrechenbaren Sitzungen pro Monat (Behandlungsfall) nicht überschritten. Für eine Abrechnung über die private Krankenversicherung muss selbstverständlich eine medizinische Indikation oder Notwendigkeit bestehen (z. B. Hirsutismus, Virilisierung, Geschlechtsumwandlung, Vollhauttransplantation an eigentlich unbehaarter Lokalisation (z. B. Orbita), chronische Follikulitis, therapieresistente Pseudofollikulitis barbae oder inguinalis bei Pili incarnati sive recurvati [3], etc.). Bei Zweifeln bezüglich der Kostenerstattung ist eine Vorabanfrage bei der jeweiligen Krankenkasse und eine Absprache mit dem Patienten zu empfehlen.

19.13 Hinweise zur Erlernung der Methode

Die eigentliche Methode ist für Dermatologen mit langjähriger lasertherapeutischer Erfahrung rasch erlernbar. Für die Wahl der richtigen Laserparameter zum Erzielen optimaler Ergebnisse schon ab der ersten Sitzung benötigt es dann doch einige Wochen und Monate eigener Alexandrit-Laser-Erfahrung. Es empfehlen sich aber auf jeden Fall auch vor der Kaufentscheidung Hospitationen bei routinierten Anwendern. Durch eine Mitgliedschaft in dermatologischen Laserfachverbänden wie z. B. der »Vereinigung für ästhetische Dermatologie und Lasermedizin e.V.« (► www.vdl-ev.de) erhält man

meist wertvolle Hinweise auch zur Geräteauswahl und praktische Anwendertipps (siehe auch »Hinweise zur Erlernung der Methode« in ► Kap. 14 »Erbium:YAG-Laser«).

Literatur

- 1 Applikationshandbuch ARION (2003) Fa. WaveLight Laser Technologie AG, Erlangen
- 2 Deutsches Ärzteblatt / Jg 99/ Heft 3/ 18. Januar 2002, A 144–145
- 3 Wahlen M, Dorittke P, Kardorff B (2002) Therapie der superinfizierten Pseudofollikulitis bei Pili recurvati sive incarnati. *Akt Dermatol* 2002; 28: 196–198
- 4 Drosner M, Stangl S, Hertenberger B, Klimek H, Pettke-Rank C (2002) Low Dose Epilation by Alexandrite Laser: A Dose Response Study. *Lasermedizin* 16: 293–298
- 5 Mc Daniel DH, Ash K, Lord J, Newman J, Adrian RM, Zukowski M (1999) Laser therapy of spider leg veins: clinical evaluation of a new long pulsed alexandrite laser. *Dermatol Surg* 25: 52–58
- 6 Raulin C, Greve B (2003) Laser und IPL-Technologie in der Dermatologie und Ästhetischen Medizin. 2. Auflage, Schattauer, Stuttgart
- 7 Wahlen M, Dorittke P, Kardorff B (2004) Einsatz des Alexandrit-Lasers Arion zur schonenden und langanhaltenden Epilation. *Kosmetische Medizin* 25: 76–79
- 8 Kautz G, Rick K, Sandhofer M (2004) Photoepilation neuester Stand. *Steinkopff*
- 9 Landthaler M, Hohenleutner U (2006) Lasertherapie in der Dermatologie. Atlas und Lehrbuch. 2., vollständig überarbeitete Auflage. Springer, Berlin Heidelberg 2006
- 10 Raulin C, Karsai S (2013) Lasertherapie der Haut. Springer, Berlin Heidelberg 2013
- 11 Clayton WJ et al. (2005) A randomized controlled trial of laser treatment among hirsute women with polycystic ovary syndrome. *Br J Dermatol* 152(5) 986–992
- 12 Khoury JG, Saluja R, Goldman MP (2008) Comparative evaluation of long-pulse alexandrite and long-pulse Nd:YAG laser systems used individually and in combination for axillary hair removal. *Dermatol Surg* 34(5) 665–670
- 13 Conroy FJ, Mahaffey PJ (2009) Intraoral flap depilation using the long-pulsed alexandrite laser. *J Plast Reconstruct Aesthet Surg* 62:e412–423
- 14 Smith SR et al. (2006) Eflornithine cream combined with laser therapy in the management of unwanted facial hair growth in women: a randomized trial. *Dermatol Surg* 32(10)1237–1243
- 15 Tanghetti EA (2000) The use of refrigerated air or contact cooling for the treatment of leg veins with a 755 nm 20 and 40msec laser. *Laser Surg Med* 12:112
- 16 Crane JS, Hood PB (2003) Treatment of Facial Rhytides With the 755 nm Alexandrite Laser. *Cosmetic Dermatology* 16: 15–21

- 17 Ibrahim OA, Avram MM, Hanke CW, Kilmer SL, Anderson RR (2011) Laser hair removal. In: Dermatologic Therapy 24: 94–107
- 18 Dorittke P, Wahlen M, Hönig d’Orville I, Kardorff B (2004) Der Arion Alexandrit-Laser in der Behandlung von Gefäßen. Kosmetische Medizin 25: 76–79
- 19 Wahlen M, Dorittke P, Kardorff B (2004) Einsatz des Alexandrit-Lasers zur schonenden und langanhaltenden Epilation. Kosmetische Medizin 25: 23–25

»Intense pulsed light (IPL)-Technik«

Gerd Kautz und Ingrid Kautz

- 20.1 Kurzbeschreibung der Methode – 224
- 20.2 Indikationen – 224
- 20.3 Grundlagen – 224
- 20.4 Praktische Durchführung – 226
- 20.5 Nebenwirkungen – 228
- 20.6 Kontraindikationen, Gegenanzeigen – 229
- 20.7 Notwendige Ausstattung, Gerätekosten – 229
- 20.8 Spezielle Features – 230
- 20.9 Wertung der medizinischen/therapeutischen Ergebnisse bei den einzelnen Indikationen – 231
- 20.10 Wertung der Methode für die Praxis – 232
- 20.11 Abrechnungshinweise – 232
- 20.12 Hinweise zur Erlernung der Methode – 232
- Literatur – 233

20.1 Kurzbeschreibung der Methode

Bei der IPL-Technik handelt es sich um hochenergetische Blitzlampen, die im Gegensatz zu Lasern polychromatisches Licht verschiedener Wellenlängen (ab 500 nm aufwärts) (■ Abb. 20.1) ausstrahlen und dabei in Wellenlänge, Pulsdauer und Pulssequenz variabel sind. Durch diese Variationsmöglichkeiten bietet die IPL-Technik eine große Auswahl an Behandlungsparametern für ein breites Spektrum verschiedener Hautveränderungen an. Bei der IPL-Technik handelt es sich nicht um Lasersysteme, sie ist kein Bestandteil des Leistungskataloges der GKV und kann nicht über EBM abgerechnet werden. Sie ist daher nach GOÄ privat zu liquidieren.

20.2 Indikationen

Mögliche Ziele einer Blitzlampentherapie sind:

- Oberflächliche Gefäße (■ Abb. 20.2)
- Pigmentierungen
- Haare

Hieraus ergibt sich ein enorm breites Anwendungsspektrum der IPL-Technik.

Mögliche Indikationen mit dem primären Ziel oberflächlicher Gefäße sind:

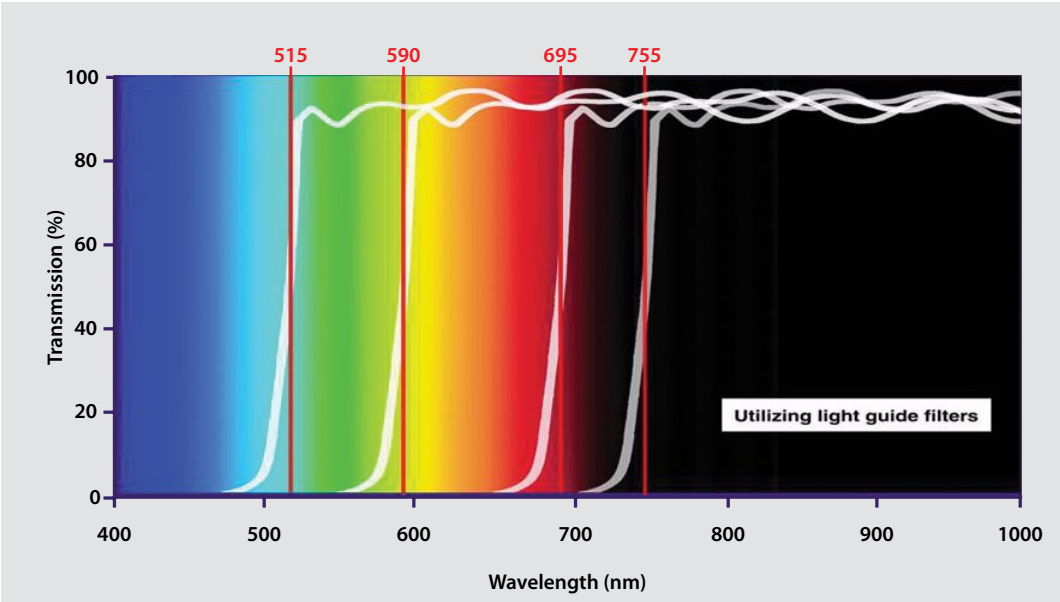
- Säuglingshämangiome, die bei immerhin bis 10 % der Neugeborenen auftreten
- Angeborene Gefäßmalformationen
- Naevi flammei

Auch später entstehende gefäßbedingte Hautveränderungen wie senile Angiome, Spider Naevi, Gefäßektasien (■ Abb. 20.2), Flushing und Erythrosis colli sind im therapeutischen Spektrum enthalten. Bei den pigmentierten Läsionen lassen sich neben postinflammatorischen Hyperpigmentierungen jeglicher Genese auch altersbedingte Verfärbungen wie Altersflecke hervorragend behandeln.

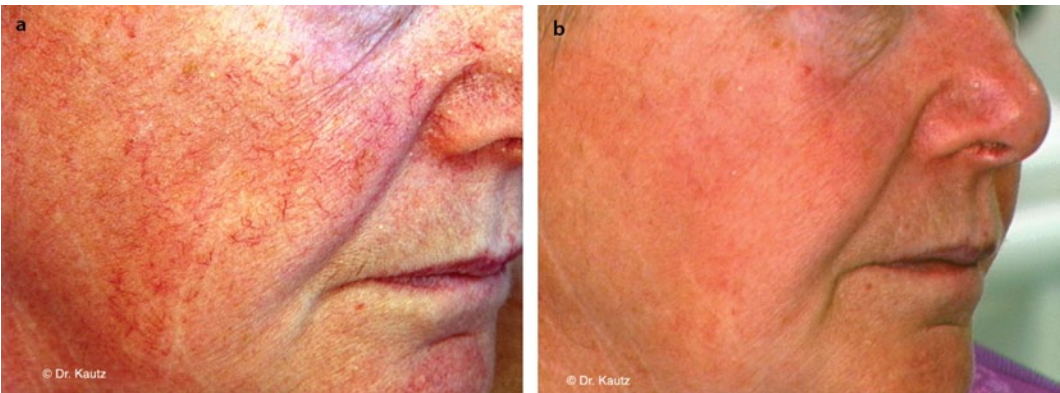
Die Entfernung von Naevuszellnaevi ist jedoch primär keine Indikation für IPL. Zahlreiche Studien belegen zudem die enorme Effektivität und vor allem die langanhaltende Wirkung der IPL-Technik bei der Photoepilation.

20.3 Grundlagen

Mit dem Photoderm der Firma ESC/Sharplan, Israel stand 1994 das erste marktreife System auf der Basis der IPL-Technologie zur Verfügung. Zunächst in der Version Photoderm VL für oberflächliche feine vaskuläre Läsionen (Gefäßveränderungen der Haut), später in der Erweiterung auf pigmentierte Läsionen (PL) und Photoepilation (HR = Hair removal). Die hohe Flexibilität der Geräte und die damit einhergehenden zahlreichen Einstellungsparameter (Wellenlänge, Pulsdauer, Pulsstärke, Pulszahl, Pausendauer zwischen den Pulsen etc.) führten schließlich in Weiterentwicklung zu bedienerfreundlicheren Alternativen, wie z. B. dem Quantum mit den Möglichkeiten SR (=Skin rejuvenation: Flächenhafte Hautverjüngung, bes. bei lichtbedingten Hautalterungserscheinungen) und HR (=hair removal: Photoepilation), mit hierfür bereits vorgegebenen behandlungsoptimierten Parametern. Mittlerweile findet sich eine große Zahl von Anbietern auf dem Markt, welche Geräte mit Blitzlampentechnik (alleine oder in Kombination mit anderen Techniken) vertreiben. Das neueste IPL-System auf dem Markt ist das M22 der Firma Lumenis (■ Abb. 20.3) (► Abschn. 20.8 »Spezielle Features«). Eine genaue Übersicht zu den einzelnen Firmen oder Geräten macht jedoch keinen Sinn, da ähnlich wie bei Computersystemen, ständig technische Neuerungen auf den Markt kommen. Jede Übersicht wäre damit schon nach der Publikation veraltet. In rein physikalischem Sinne handelt es sich bei den IPL-Geräten nicht um Laser, obwohl die Wirksamkeit der Methode auf den gleichen Wirkprinzipien beruht wie bei der Lasertherapie. Die Geräte werden daher auch immer hinsichtlich Indikation, Wirksamkeit und Nebenwirkungen mit Lasern verglichen. Die bei IPL zum Einsatz kommenden Wellenlängen liegen zwischen ca. 500 und 1200 nm. Somit finden sich im angewendeten Lichtspektrum hohe Absorptionswerte z. B. für Hämoglobin und Melanin. Dies ist die physikalische Grundlage für die Effektivität der IPL-Technik bei Gefäßmissbildungen und pigmentierten Hautveränderungen. Auch bei der Epilation scheint das Pigment der Haarmatrix ein wichtiges Ziel darzustellen, denn helle oder nicht-pigmentierte Haare



■ **Abb. 20.1** IPL-Spektren (© Lumenis). (Mit freundlicher Genehmigung von Lumenis)



■ **Abb. 20.2** Rosazea mit Teleangiectasien **a** vor und **b** nach 3 IPL-Behandlungen

sprechen weitaus schlechter auf die Photoepilation an als stark pigmentierte Haare. Weitere Effekte auf andere mögliche Zielstrukturen wie z. B. das kollagene Bindegewebe, Talgdrüsen und bakterielle Besiedlung der Haut werden diskutiert und sind Grundlage mehrerer klinischer Studien. In Zellkulturen werden im Moment intensive Studien zu den Wirkmechanismen der Laser- und IPL-Therapien durchgeführt. Je nach der zu behandelnden Haut-

veränderung und dem dabei vorliegenden Hauttyp können so bei der IPL-Technik spezielle Parameter gewählt werden, die bei maximaler Zielwirkung optimale Schonung der umgebenden Strukturen bieten. Das Wirkprinzip der IPL-Technik basiert dabei wie bei den zahlreichen nicht ablativen Lasersystemen auf dem Prinzip der selektiven Photothermolyse.



■ **Abb. 20.3** Lumenis M22 – Komplettsystem mit Gerätewagen. (Mit freundlicher Genehmigung von Lumenis)

20.4 Praktische Durchführung

■ Vorbehandlung

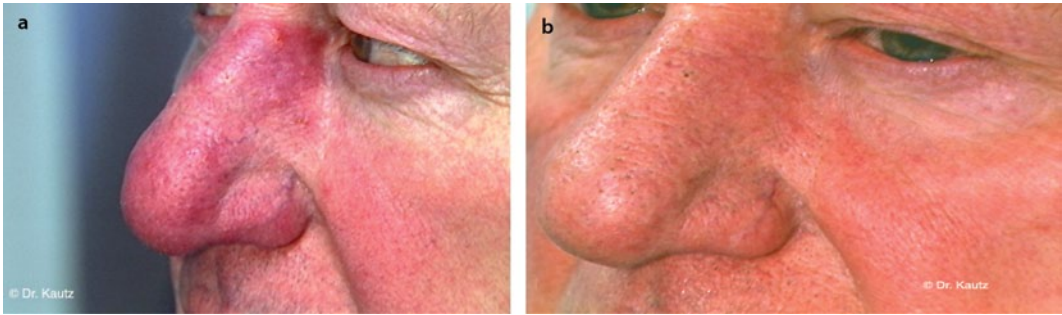
Diagnose und intensive Aufklärung der Patienten sind grundlegender und unumgänglicher Bestandteil der Vorbereitungsphase jeglicher IPL-Therapie!

Bei den angeborenen Gefäßanomalien ist eine frühzeitige Erkennung und Diagnostik mit konsequenten Verlaufskontrollen erstes Gebot. Neben der genauen klinischen Dokumentation ist die sonographische Untersuchung betroffener Areale unabdingbar. Idealerweise kann so möglichst früh

eine Entscheidung getroffen werden, ob es sich bei den Befunden um dringend Behandlungs-bedürftige Veränderungen handelt, z. B. rasch wachsende Hämangiome im Gesichtsbereich oder an Körperöffnungen, oder ob gar ein reines Abwarten ohne jegliche Therapie ebenso gute Erfolge langfristig erwarten lässt, so z. B. beim »Storchenbiss« oder kleinen nicht wachsenden Hämangiomen an kosmetisch unproblematischen Körperregionen. Die Behandlung dieser Veränderungen mittels IPL-Technik ist kein Bestandteil des Leistungskataloges der GKV, es stehen aber verschiedene alternative Therapiemöglichkeiten zur Verfügung, welche üblicherweise von den gesetzlichen Krankenkassen übernommen werden. Zu nennen sind hier neben der Kontaktkältetherapie insbesondere der gepulste Farbstofflaser (► Kap. 16 »Farbstoff-Laser«) und andere Lasersysteme mit Gefäßwirkung. Größere Hämangiome, insbesondere mit ausgedehnten subkutanen Anteilen und sog. kavernöse Hämangiome bedürfen z. B. zusätzlich einer Nd:YAG-Lasertherapie (► Kap. 17 »Nd:YAG-Lasertherapie bei vaskulären Indikationen und Photo-Epilation«), um die tiefgelegenen Anteile sicher zu erreichen.

Für die erworbenen Gefäßanomalien gilt prinzipiell Gleiches wie für die angeborenen. Auch hier können mit IPL-Technik effektiv und nebenwirkungsarm selbst große Areale behandelt werden. Spider Naevi und senile Angiome bis hin zu ausgedehnter Rosazea (■ Abb. 20.4) und Erythrosis interfollicularis colli sind ebenso behandelbar wie progressive disseminierte Teleangiektasien oder feine Besenreiser. Je nach Lokalisation, Grunderkrankung und erschwerenden Risikofaktoren sind eingeschränkter Therapieerfolg oder Rezidive jedoch – wie bei anderen Lasertherapie in diesen Fällen – möglich. Dies sollte dem Patienten vor der Therapie klar vor Augen geführt werden.

Bei der Behandlung pigmentierter Hautveränderungen können vom physikalisch-technischen Aspekt letztendlich alle Läsionen behandelt werden, welche dunkler gefärbt sind als die umgebende Haut. Vor der Therapie steht jedoch ganz besonders im Falle der pigmentierten Läsionen die genaue Diagnose! Es sollten in jedem Falle nur sicher gutartige Hautveränderungen behandelt werden. Da bei einer IPL-Therapie wie auch bei der Lasertherapie die Möglichkeit der histologischen Untersuchung



■ **Abb. 20.4** Rosazea der Nase **a** vor und **b** nach IPL-Therapie

primär nicht notwendig ist und nicht gewünscht wird, ist in jedem Falle die genaue Diagnosestellung durch den dermatologischen Facharzt z. B. mittels Auflichtmikroskopie notwendig. Naevuszellnaevi und unklare pigmentierte Läsionen sollten vor jeder Art von Lichtexposition geschützt werden und somit weder direkt noch indirekt (z. B. im Rahmen einer Epilation) behandelt werden.

Auch bei der Photoepilation mittels IPL ist die Ermittlung der Ursachen zentraler Bestandteil der Vorbereitung und Behandlung. Hormonelle, medikamentöse oder sonstige ungünstige Einflüsse auf das Haarwachstum sollten soweit möglich bereits im Vorfeld der Behandlung ermittelt und ausgeschaltet werden. Gerade bei der hirsuten Patientin ist dabei die enge Zusammenarbeit mit dem betreuenden Gynäkologen dringend ratsam. Die Effektivität der Epilation hängt zudem vom Pigmentgehalt des Haares ab, weißes Haar kann nur schwer oder gar nicht effektiv behandelt werden. Außerdem bestimmt der Haarwachstumszyklus ebenso wie die Tiefe des zu behandelnden Haarfollikels den Erfolg der Therapie. Da die Laser- und IPL-Epilation immer nur am wachsenden Haar in einer bestimmten Wachstumsphase, der sogenannten Anagenphase wirken kann, sind v. a. Areale mit hoher Anagenrate (z. B. Bartbereich und Kopfhaar) für die Behandlung geeignet. Areale mit niedriger Anagenrate (z. B. Unterarme, Rücken) benötigen daher andere Therapiekonzepte mit längeren Behandlungsintervallen. Zudem sind in diesen Arealen mit den IPL-Systemen oft viele Behandlungssitzungen notwendig.

Wichtiges Kriterium bei jeder Behandlung mit Blitzlampensystemen (und zahlreichen Lasern) ist der Hauttyp des Patienten. Gebräunte oder dunkel-

häutige Individuen sollten, wenn überhaupt, deutlich milder und vorsichtiger behandelt werden als Hellhäutige. Das in die Haut eingelagerte Pigment nimmt die applizierte Lichtenergie weitaus stärker auf als helle Haut, somit sind bei dunkelhäutigen oder gebräunten Patienten auch eher Nebenwirkungen wie Hautrötungen, Krusten, Blasen oder Verfärbungen zu erwarten. Es sollte daher auch mindestens 4 Wochen vor IPL-Therapie jede Art von UV-Exposition gemieden werden. Ebenso sollten sogenannte »Selbstbräuner« gemieden werden und Medikamente, Nahrungsmittel etc., welche die Lichtempfindlichkeit der Haut erhöhen. Vorsicht z. B. bei Einnahme von Johanniskrautpräparaten, Ibuprofen, Antibiotika, etc.

Zusammenfassend besteht die optimale Vorgehensweise in einer ausführlichen Besprechung; dabei ist auf Diagnose, Art, Umfang, Zeitpunkt und Ablauf der geplanten Behandlung, auf Nachbehandlung, vorübergehende und dauerhafte Schädigungen, sowie mögliche Alternativmethoden, notwendige Anzahl an Behandlungssitzungen und die zu erwartenden Kosten einzugehen. Idealerweise erfolgt besonders bei ausgedehnten Eingriffen die Beratung nicht am selben Tag wie die Behandlung selbst, da dem Patienten hierdurch Zeit gegeben wird, seine Entscheidung ohne Zeitdruck und ohne die psychische Belastung des bevorstehenden Eingriffs zu treffen (► Kap. 1 »Rechtliche Grundlagen der Selbstzahler-, IGeL- und Privatmedizin«). Probebehandlungen (z. B. eines kleinen Hautareals, an versteckten Körperstellen) sind besonders bei geplanter Behandlung großer Flächen oder exponierter Körperareale zu empfehlen, um Erfolg, Begleitreaktionen und zu erwartende Nebenwirkungen zu evaluieren.

Die Durchführung einer Probetherapie garantiert jedoch nicht, dass die darauf folgenden Behandlungen problemlos verlaufen werden. Alle Einstellungsparameter müssen vor jeder Therapie wieder neu überprüft werden.

■ Behandlungsablauf

Vor der eigentlichen Behandlung müssen in den Behandlungsarealen alle pigmenthaltigen Externa (Make up etc.) gründlich entfernt werden. Unmittelbar vor der Behandlung wird ein (bei Bedarf gekühltes) klares, lichtdurchlässiges Gel, z. B. Ultraschallgel, aufgetragen. Die Augen des Patienten sollen während der Behandlung geschlossen und mit einem Lichtschutz (z. B. Laserschutzbrille oder für IPL zugelassenen Eye-Pads) versehen werden. Der Behandler hat ebenso wie alle im Behandlungsraum befindlichen Personen eine geeignete Schutzbrille zu tragen. Auch wenn es sich im physikalischen Sinne nicht um einen Laser handelt, sollten doch auch bei Anwendung der IPL-Technik alle für Laser gültigen Sicherheitsbestimmungen eingehalten werden. Vom Behandler werden vor der Therapie, abhängig von der Indikation und dem Hauttyp des Patienten, die für die Behandlung geeigneten Parameter eingegeben bzw. überprüft. Eine Kühlung der zu behandelnden Regionen ggf. vor und während der Behandlung kann unerwünschte Missempfindungen deutlich bessern. Es ist allerdings darauf zu achten, dass durch eine zu starke Vorkühlung die Effektivität, z. B. durch Gefäßkontraktion, bei Gefäßläsionen gemindert werden kann! Unterschiedliche Kühlsysteme während und nach der Behandlung haben aber nachweislich eine Verminderung der Schmerzempfindung wie auch der möglichen Nachwirkungen zu Folge. Die Patienten beschreiben bei der IPL-Behandlung meist einen kurzen hellen oder brennenden Schmerz. Die Helligkeit des Lichts und das damit verbundene kurze Erschrecken sind oft lästiger als die Missempfindungen an der Haut. In über 95 % der Fälle wird die Behandlung ohne jegliche örtlich betäubende oder sonstige schmerzbekämpfende Maßnahmen gut toleriert und auf einer Schmerzskala von 1–10 mit 4–5 bewertet. Aufgrund der stark subjektiv geprägten Meinung des einzelnen Individuums bei der Schmerzwahrnehmung reicht jedoch die gesamte Bandbreite der geäußerten Reaktionen

von »völlig harmlos« bis hin zu »absolut unerträglich«. Hier erweist sich die Probebehandlung als zweckmäßig, um bei Bedarf frühzeitig geeignete schmerzstillende Maßnahmen (z. B. Emla® Creme, ELA-MAX®; Pliaglis® Creme etc.) zu treffen.

Die Behandlungszeit dauert je nach Ausdehnung der zu entfernenden Stellen zwischen 5 und 30 Minuten. Anschließend an die Behandlung tritt oftmals eine leichte Rötung und Schwellung auf, die durch Nachkühlung der behandelten Areale deutlich vermindert werden kann.

■ Nachbehandlung

Eine häufige vorübergehende Sofortreaktion ist die flächige Rötung oder leichte Schwellung, bis 48 Stunden nach Behandlung anhaltend. Diese im Anschluss an die Behandlung auftretende Rötung und auch kleine bläuliche ganz oberflächliche Blutergüsse können mit Make-up sofort abgedeckt werden. Der Patient kann üblicherweise sofort wieder am Alltagsgeschehen teilnehmen.

Der Erfolg der einzelnen Behandlung lässt sich nach 3–4 Wochen beurteilen. Frühestens dann sollte die nächste Behandlung ein und desselben Hautareals erfolgen. Vermeidung von Sonnenlicht 4 Wochen vor und nach Behandlung ist empfehlenswert. Falls im Sommer die Sonne nicht gemieden werden kann, ist die tägliche Verwendung einer Sonnencreme mit hohem Lichtschutzfaktor sinnvoll.

Da in den meisten Fällen mehrere Behandlungen notwendig werden, sind die Erstellung eines Gesamtbehandlungskonzeptes und eine enge Patientenführung sinnvoll. Gegebenenfalls sollte eine Hauttypberatung und Beratung über Licht-Sonnenverhalten erfolgen. Der Patient sollte Informationen zur dauerhaften Pflege bzw. Therapie seiner Haut-/beschwerden erhalten und in regelmäßigen Abständen zu Kontrollen einbestellt werden.

20.5 Nebenwirkungen

Seltene Nebenwirkungen sind verbrennungs-ähnliche Hautreaktionen wie Krusten, Blasen, persistierende Schwellungen und daraus resultierende, vorübergehende Heller- oder Dunklerfärbungen (Hyper- oder Hypopigmentierungen) der Haut, welche bis zu mehreren Wochen anhalten können.

Äußerlich anzuwendende mittelstarke, Kortisonhaltige Externa (z. B. Advantan Creme oder Fucicort Creme) können in dieser Phase unter Umständen zu einer beschleunigten Abheilung beitragen. Solange diese Neben- und Nachwirkungen vorhanden sind, sollte jedoch weiterhin konsequenter Lichtschutz betrieben werden.

20.6 Kontraindikationen, Gegenanzeigen

Hautpigmente, die nicht eindeutig als Altersflecken, Sommersprossen oder einfache Pigmentierung zu diagnostizieren sind und alle Hautveränderungen unklarer Dignität, sollten nicht mit dem IPL oder einem Laser behandelt werden, sondern operiert und feingeweblich untersucht werden. Schwangere sollten nicht mit IPL oder Laser behandelt werden.

Sehr dunkel pigmentierte Hauttypen (Fitzpatrick 4°– 6°) können auch mittels IPL behandelt werden, erfordern aber eine gewisse Routine und Erfahrung in der IPL-Therapie. Aktuell stark vorgebräunte Patienten sollten nicht behandelt werden. Gegenanzeigen sind außerdem bestehende floride Hautinfekte (z. B. frischer Herpes). Wenig geeignet für eine IPL-Behandlung sind auch Patienten mit einem erhöhten Narbenrisiko (Keloidneigung) oder allgemein schlechter Heilungstendenz, z. B. beim Diabetes, und Patienten mit erhöhter Blutungsneigung, z. B. bei Einnahme von Marcumar. In diesen Fällen muss nach sorgfältiger Abwägung vom Befund eine Therapieentscheidung getroffen werden. Bei Einnahme lichtsensibilisierender Substanzen sollte nicht behandelt werden. Ungeeignete Indikationen sind außerdem größervolumige Gefäße oder Besenreiser, sofern nicht im Vorfeld alle erforderlichen dickeren Seitenvenen und Ernährungsgefäße durch Operation oder Verödung ausgeschaltet wurden.

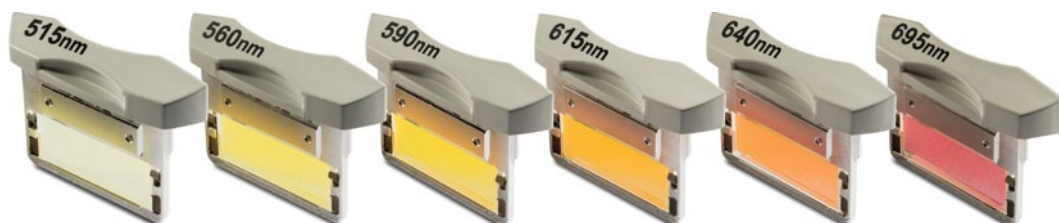
20.7 Notwendige Ausstattung, Gerätekosten

Bei der Anschaffung und Inbetriebnahme von IPL-Geräten sollten aus Sicherheitsgründen gleiche Maßstäbe gelten wie bei der Anwendung von

medizinischen Lasersystemen der Klasse 3–4: Vom Betreiber von Lasereinrichtungen der Klasse 3B und 4 muss vor der ersten Inbetriebnahme von Lasern ein Laserschutzbeauftragter bestellt werden. Dabei kann es sich um den Betreiber selbst oder um einen Angestellten handeln. Als sachkundig gilt hierfür, wer aufgrund fachlicher Ausbildung oder Erfahrung ausreichende Kenntnisse über die zum Einsatz kommenden Geräte erworben hat und eingehend über die Wirkung der Laserstrahlung, die Schutzvorschriften und notwendigen Schutzmaßnahmen informiert ist. Zudem ist die Absolvierung eines von der Berufsgenossenschaft anerkannten und nach den entsprechenden Richtlinien abgehaltenen Kurses zur Erlangung der Sachkunde als Laserbeauftragter notwendig.

Für jeden in der Medizin eingesetzten Laser muss gemäß §7 der MPBetreibV ein sogenanntes Medizinproduktebuch mit folgenden Angaben und Maßnahmen geführt werden: Bezeichnung und sonstige Angaben zur Identifikation des Lasersystems, Beleg über Funktionsprüfung und Einweisung, Name des Laserbeauftragten, Zeitpunkt der Einweisung sowie Name der eingewiesenen Personen, Fristen und Datum der Durchführung sowie das Ergebnis sicherheits- und messtechnischer Kontrollen und Datum von Instandhaltung sowie Name der hierfür verantwortlichen Person/Firma, Datum, Art und Folgen von Funktionsstörungen und wiederholten gleichartigen Bedienungsfehlern. (Dies ist besonders wichtig beim Erwerb gebrauchter Geräte!)

Bei den Anschaffungskosten der IPL-Geräte kommt es aufgrund des mittlerweile großen Angebotes durch zahlreiche Firmen zu hohen Preisunterschieden. So können gebrauchte Geräte erworben werden bis hin zu neuwertigen Geräten mit mehreren »Behandlungsköpfen« und integrierten Lasersystemen (z. B. Nd:YAG-Laser, ► Abschn. 20.8 siehe »Spezielle Features«), oder auch die Kombination der IPL-Technik mit Radiofrequenztechnik. Bei der Anschaffung ist dabei unter anderem die Dauer der Garantiezeit wichtig, ebenso wie die mögliche »Schusszahl pro Behandlungskopf«; auch der Abschluss von Wartungsverträgen ist bereits bei Anschaffung zu überdenken. Aufgrund der hohen Varianz und der raschen Marktänderungen sind Preisangaben hier an dieser Stelle daher nicht möglich.



■ **Abb. 20.5** ExpertFilters™ in 515, 560, 615, 640, 695 nm (© Lumenis). (Mit freundlicher Genehmigung von Lumenis)

Sinnvolle Zusatzinvestition bei ausgedehnten, häufigen Behandlungen ist ein Kühlgerät zur Kaltluftkühlung der behandelten Areale. Anfänglich sind einfache Kontaktkühlverfahren wie gekühltes Behandlungsgel, Befeuchtung der Haut (Verdunstungskälte) nach Therapie oder gekühlte Gelkissen ausreichend.

Für die Behandlung selbst sollte ein lasersicherheitstechnisch ausgerüsteter und entsprechend gekennzeichnete Behandlungsraum mit Behandlungsliege vorhanden sein.

Die Möglichkeit zur Fotodokumentation sollte unbedingt vorhanden sein, um eine entsprechende klinische Dokumentation vor- und nach- der IPL- (und Laser-) Therapie zu gewährleisten (► Kap. 11 »Digitale Hautanalyse und Fotodokumentation bei medizinischen und ästhetischen Eingriffen«).

20.8 Spezielle Features

■ **M22™ Modulare Multiapplikations-Plattform mit IPL, Nd:YAG und ResurFX**

Der M22 ist eine modulare Multiapplikations-Plattform für die Behandlung von dermatologisch und ästhetisch indizierten Indikationen und zur Haarentfernung. Die Plattform umfasst bislang drei behandlungseffektive High-Tech-Module: IPL, Nd:YAG und ResurFX (■ Abb. 20.3). Das System kann somit auf die Bedürfnisse einer Praxis angepasst werden. Zusätzlich steht dem Anwender eine Auswahl von mehr als 1000 voreingestellten Behandlungsparametern zur Verfügung. Mit steigender Behandlungserfahrung kann der Anwender seine Parameter selbst wählen. Daher ist der M22 ideal für den Einstieg in die Welt der Licht- und Laser-basierten Behandlungen.

Die drei Module im Detail:

■ **Universal IPL™ mit Optimaler Puls Technologie (OPT™)**

Das IPL-Handstück ist mit 6 ExpertFilters (■ Abb. 20.5) ausgestattet, die auf die zu behandelnden Indikationen zugeschnitten sind, und verfügt über computergesteuerte Filtererkennung für erhöhte Sicherheit und Benutzerfreundlichkeit.

Dank dem universalen IPL-Handstück mit FDA-Zulassung können die »ExpertFilters« in Sekundenschnelle ausgewechselt werden. Das spart nicht nur Behandlungszeit und Lagerplatz, sondern auch erhebliche Kosten ein: Statt mehrerer Handstücke, wie bei den meisten anderen Anbietern, benötigt der M22 nur ein IPL-Handstück, um effektive Behandlungen zu ermöglichen. Zwei SapphireCool-Lichtleiter für große und kleine Bereiche maximieren den Patientenkomfort durch kontinuierliche Kontaktkühlung (■ Abb. 20.6).

Technische Daten

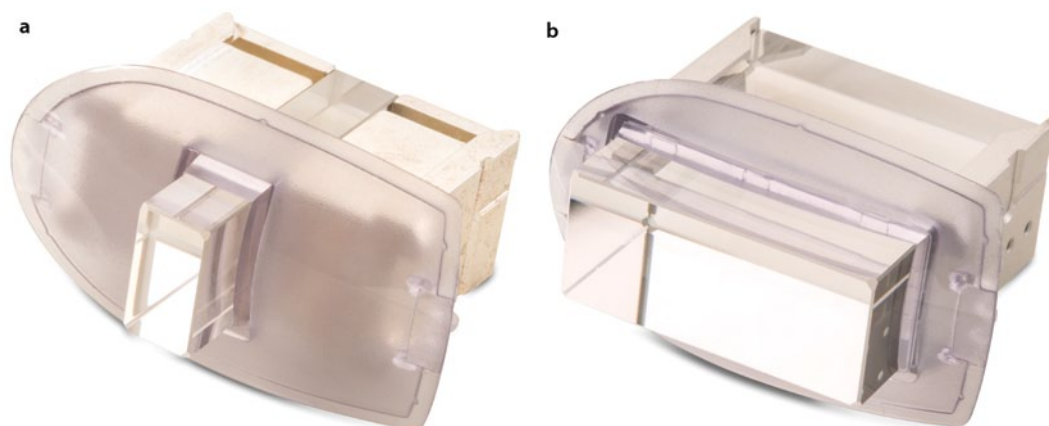
Universal IPL Handstück mit 6 Expert-Filtern™ (515, 560, 615, 640, 695 nm), 2 SapphireCool™ Lichtleitern (35 × 15 mm und 15 × 8 mm) und Optimaler Puls Technologie (OPT™).
Energiedichte 10 – 35 J/cm², Impulsdauer 4 – 20 ms, Pulsverzögerung 5 – 150 ms,
Pulscharakteristik: Einstellbare Pulsfolge, Wiederholungsrate bis 1 Hz, konstante Kontaktkühlung

Indikationen

23 Indikationen, u. a. Pigmentierte Läsionen, Vaskuläre Läsionen, Haarentfernung, Dyschromien

■ **Multi-Spot™ Nd:YAG**

Das Nd:YAG-Modul mit FDA-Zulassung des M22 bietet die Behandlung von Teleangiektasien, Hämangiomen und Beinvenen. Die Multisequentielle Pulsfolge, welche sowohl für das Nd:YAG- als auch



■ **Abb. 20.6** SapphireCool™ Lichtleiter 35×15 mm und 15×8 mm (© Lumenis). (Mit freundlicher Genehmigung von Lumenis)

das IPL-Modul des M22 verfügbar ist, ermöglicht die Kühlung zwischen Pulssequenzen, um die Epidermis zu schützen und zugleich die sichere Verwendung hoher Fluences. Dies ermöglicht die sichere Behandlung aller Hauttypen, einschließlich dunkler Haut, und reduziert das Risiko unerwünschter Nebenwirkungen.

Technische Daten

1064 nm Neodym:YAG Modul mit 2 SapphireCool™ Lichtleitern (siehe ■ Abb. 20.6) (6 mm und 2 × 4 mm) und multisequenzieller Pulsfolge. Energiedichte 20 – 225 J/cm², Impulsdauer 2–20 ms, Pulsverzögerung 5–100 ms, Pulscharakteristik: Einstellbare Pulsfolge, Wiederholungsrate bis zu 1 Hz, konstante Kontaktkühlung

Indikationen Vaskuläre Läsionen, Hämangiome, Beinvenen, Telangiektasien

■ ResurFX™ (fraktionierendes, nicht-abladierendes Laser-Handstück zur Behandlung von Striae, Falten, Narben)

Das ResurFX-Modul für M22 bietet die momentan einzige, echte fraktionierte nicht-ablative Technologie. ResurFX verwendet einen 1565 nm-Faserlaser und einen hochmodernen CoolScan-Scanner für nicht-sequenzielles Scannen. Der verwendete Algorithmus platziert jeden fraktionierten Punkt

auf kontrollierte Weise, um das Gewebe vor Hitzeaufstauung und Überhitzung zu schützen. Des Weiteren ermöglicht der Scanner, aus über 600 Kombinationen von Formen, Größen und Intensitäten zu wählen und so optimale Behandlungsergebnisse zu erzielen.

Das ergonomische ResurFX-Handstück ist mit kontinuierlicher Kontaktkühlung ausgestattet, um den Patientenkomfort während der Behandlung zu erhöhen. Indikationen sind Aknenarben, Operationsnarben, Dyschromien, Melasmen, Striae und Skin Resurfacing.

20.9 Wertung der medizinischen/therapeutischen Ergebnisse bei den einzelnen Indikationen

Wie bei allen Laser- und Lichttechniken gilt auch für die IPL-Technik in erster Linie der Grundsatz: Indikation vor Applikation! Leider verführen besonders die oft hohen Geräteanschaffungskosten dazu, unnötige oder gar riskante Behandlungen durchzuführen, um die Gerätekosten »wiedereinzuspielen«. Werden jedoch in der »Vorbereitungsphase« vor Therapie alle Kriterien beachtet und wird der Patient fair und umfassend über die Behandlung und deren Möglichkeiten und Risiken informiert, so bietet die IPL-Technik ein hervorragendes und sicheres medizinisches Handwerks-



■ **Abb. 20.7** Aknenarben und chronische Lichtschäden **a** vor und **b** nach 5 Sitzungen mit einem IPL-System und einmaliger Hyaluronsäure und einmaliger Fillertherapie nasolabial

zeug. Dabei werden ausgezeichnete und zuverlässige Therapieerfolge erzielt bei oberflächlichen feinen Gefäßläsionen wie z. B. bei Rosazea, ebenso bei der Epilation. Gute bis befriedigende Therapieerfolge sind bei den Pigmentläsionen und auch Aknenarben (■ Abb. 20.7) zu erwarten. Sofern sich das in Praxis zu erwartende Behandlungsspektrum jedoch lediglich auf einzelne Indikationen beschränkt, bieten sicher andere Methoden (Laser/chemical peeling etc.) teilweise effektivere und/oder günstigere Alternativen.

20.10 Wertung der Methode für die Praxis

Gerade für den »Einstieg in die Licht- und Laseranwendung« bietet die IPL-Technik ein vorteilhaft breites Wirkspektrum mit guter Effektivität in allen genannten Indikationsbereichen. Wie bei der Lasertechnik ist jedoch ein hohes Maß an Vorbereitung, Schulung und Training für den behandelnden Arzt nötig, bei insgesamt hohen Investitionskosten. Die genaue Kenntnis der Haut, ihrer Strukturen, Erkrankungen und Behandlungsmöglichkeiten ist unumgänglich, da die IPL-Technik alleine in den wenigsten Fällen ausreichend ist, sondern eine adäquate medizinische Vor- und Nachbehandlung sinnvoll ist. Ein Vorteil der IPL-Technik ist der ambulante Einsatz, die Behandlungsmöglichkeit selbst

großer Hautareale in relativ kurzer Zeit und die bei sachgemäßer Anwendung sehr geringen Nebenwirkungen (»no down time« für den Patienten).

20.11 Abrechnungshinweise

Zunächst ist die genaue Art der Behandlung festzulegen: Handelt es sich um eine rein kosmetische Behandlung (z. B. Epilation der »Bikinizone«), so muss die Mehrwertsteuer mitberechnet werden, und die Einnahmen durch diese Art Leistungen unterliegen der Umsatzsteuer. Davon abzugrenzen sind alle Behandlungen aus medizinischen Gründen. Die Abrechnung erfolgt nach GOÄ-(Analog)-Ziffern: (a)2440–(a)2885–(a)2886 in Abhängigkeit von Größe und Umfang der Behandlung. Zusätzlich kann die Kühlung berechnet (530) werden oder das großflächige Auftragen von Externa (209). Auch die Untersuchung und Dokumentation insbesondere bei Vorhandensein pigmentierter Läsionen ist zu berücksichtigen (750/a612).

20.12 Hinweise zur Erlernung der Methode

Hospitationen, Kurse und Schulungen, teils mit integriertem Laserschutzkurs und »Hands on training« werden von verschiedenen Vertriebsfirmen

angeboten. Außerdem werden mittlerweile bei allen dermatologischen Fortbildungskongressen entsprechende Kurse oder Satellitensymposien durchgeführt. Informationen hierüber vermittelt unter anderem die Deutsche Dermatologische Lasergesellschaft DDL (► www.ddl.de).

Literatur

- 1 Angermeier MC (1999) Treatment of facial vascular lesions with intense pulsed light, *Journal of Cutaneous Laser Therapy* 1(2):95–100
- 2 Bitter PH (2000) Noninvasive rejuvenation of photodamaged skin using serial, full-face intense pulsed light treatments. *Dermatol Surg* 26(9):835–842
- 3 Clark SM, Lanigan SW, Marks R (2002) Laser treatment of erythema and telangiectasia associated with rosacea. *Lasers Medical Science* 17(1):26–33
- 4 Goldberg DJ (2000) New collagen formation after dermal remodeling with an intense pulsed light source. *Journal of Cutaneous Laser Therapy* 2(2):59–61
- 5 Kautz G, Cremer H (Hrsg.) (1998) *Hämangiome*. Springer, Heidelberg
- 6 Kautz et al. (1999) Hämangiomtherapie mit dem Photoderm. In: *Dermatologie an der Schwelle zum neuen Jahrtausend*. Springer, Heidelberg S 702–704
- 7 Kautz G, Rick K, Sandhofer M (2004) *Photoepilation neuester Stand*. Steinkopff-Verlag
- 8 Lask G, Eckhouse S, Slatkine M, Waldman A, Kreindel M, Gottfried V (1999) The role of laser and intense light sources in photo-epilation: a comparative evaluation. *Journal of Cutaneous Laser Therapy* 1(1):3–13
- 9 Prieto VG, Sadick NS, Lloreta J, Nicholson J, Shea CR (2002) Effects of intense pulsed light on sun-damaged human skin, routine, and ultrastructural analysis, *Lasers Surgery and Medicine* 30(2):82–85
- 10 Raulin C, Greve C (2003) *Laser und IPL-Technologie in der Dermatologie und Ästhetischen Medizin*, Schattauer, Stuttgart
- 11 Troilius A, Troilius C (1999) Hair removal with a second generation broad spectrum intense pulsed light source—a long-term follow-up, *Journal of Cutaneous Laser Therapy* 1(3):173–178
- 12 Sasaya H, Kawada A, Wada T, Hirao A, Oiso N (2012) Clinical Effectiveness of Intense Pulsed Light Therapy For Solar Lentigines of the Hands. *Dermatol Ther* 24: 584–586
- 13 Li G, Lin T, Wu Q, Zhou Z, Gold MH (2010) Clinical Analysis of Port Wine Stains Treated by Intense Pulsed Light. *J Cosmet Laser Ther* 12(1):2–6
- 14 Li YH, Wu Y, Chen JZS, Zhu X, Xu YY, Chen J, Dong GH, Gao XH, Chen HD (2010) A Split-Face Study of Intense Pulsed Light on Photoaging Skin in Chinese Population. *Lasers in Surgery and Medicine* 42: 185–191
- 15 Konishi N, Kawada A, Kawara S, Oiso N, Endo H, Yoshinaga E, Momma T (2008) Clinical Effectiveness of a Novel Intense Pulsed Light Source on Facial Pigmentary Lesions. *Arch Dermatol Res* 300: (Suppl 1): S65–S67
- 16 Zaleski L, Fabi S, Goldman MP (2012) Treatment of Melasma and the Use of Intense Pulsed Light: A Review. *J Drugs Dermatol* 11(11):1316–1320
- 17 Fodor L, Ramon Y, Fodor A, Carmi N, Peled JJ, Ullmann Y (2006) A Side-by-Side Prospective Study of Intense Pulsed Light and Nd:YAG Laser Treatment for Vascular Lesions. *Ann Plast Surg* 56(2):164–170
- 18 Ma G, Lin XX, Hu XJ, Jin YB, Chen H (2012) Treatment of Venous Infraorbital Dark Circles Using a Long-Pulsed 1,064nm Neodymium-Doped Yttrium Aluminum Garnet Laser. *Dermatologic Surgery* 38: 1277–128

Spezielle Laseranwendungen in der Dermatologie und der Ästhetischen Medizin

- Kapitel 21** **Laserepilation mit dem Vectus Diodenlaser und dem Melanin-Reader »Skintel™« – 237**
Wolfgang Koenen
- Kapitel 22** **Entfernung von Tätowierungen und Pigmentierungen mit dem Picosekunden-Tattoo-Laser – 243**
Matthias Bonczkowitz
- Kapitel 23** **Neodym-YAG-Lasertherapie der Onychomykose – 251**
Martin Nguyen und Gerald Messer
- Kapitel 24** **Die vielfältige UltraPulse® CO₂-Lasertherapie – 259**
Alina Fratila
- Kapitel 25** **Vaginale Rejuvenation mit der Vagilase® – Methode – 271**
Reinhard W. Gansel und Johanna Koch
- Kapitel 26** **Erbium-YAG-Lasertherapie der Onychomykose – 279**
Volker Kunzelmann

Laserepilation mit dem Vectus Diodenlaser und dem Melanin-Reader »Skintel™«

Wolfgang Koenen

- 21.1 Kurzbeschreibung der Methode – 238
- 21.2 Indikationen – 238
- 21.3 Medizinische und physikalische Grundlagen – 238
- 21.4 Behandlungsablauf – 238
- 21.5 Kontraindikationen – 240
- 21.6 Nebenwirkungen – 240
- 21.7 Notwendige Ausstattung – 240
- 21.8 Spezielle Features – 241
- 21.9 Wertung der Methode für die Praxis – 241
- 21.10 Abrechnungshinweise – 242
- 21.11 Hinweise zur Erlernung der Methode – 242
- Literatur und Quellen – 242

21.1 Kurzbeschreibung der Methode

Der *Vectus™*-Diodenlaser ist das Resultat einer weltweiten Forschungs- und Entwicklungsarbeit, die von namhaften Epilationsexperten aus Deutschland begleitet wurde. Das Konzept ermöglicht eine ebenso schnelle wie effiziente permanente Haarreduktion.

Der moderne Diodenlaser wartet mit einer Leistung bis zu 100 J/cm² (großer Spot: 20 J/cm²), homogenen Impulsen bis 300 ms und einer Taktfrequenz von 3 Hz auf. Mit 800 nm Wellenlänge ist der *VECTUS™*-Diodenlaser für alle Hauttypen I-VI zugelassen.

21.2 Indikationen

- Unerwünschter Haarwuchs (■ Abb. 21.1, ■ Abb. 21.2)
- Hirsutismus

21.3 Medizinische und physikalische Grundlagen

Diodenlaser arbeiten mit Wellenlängen von ca. 800-1.000 nm. Ihre Zielchromophore stellen Wasser, Hämoglobin sowie Pigmente dar, und somit sind ihre generellen Einsatzgebiete im Bereich der Epilation sowie der Behandlung von Gefäßveränderungen zu finden. Eine Diode besteht aus mindestens zwei Halbleiterschichten mit unterschiedlicher Dotierung. Im Gegensatz zu klassischen Festkörperlasern (► Kap. 12 Exkurs »Festkörperlaser« in »Güteschalteter Rubinlaser«) ist das aktive Lasermedium eine Halbleiterdiode. Beim Diodenlaser wird elektrischer Strom direkt in Laserlicht umgewandelt. Aus der Kontaktzone der unterschiedlich dotierten Halbleiterschichten tritt Licht aus, welches nach den allgemeinen Laserprinzipien verstärkt wird. Diodenlaser weisen meist eine hohe Effizienz auf. Über 60 % der Energie des angelegten elektrischen Stroms können in eine optische Laseremission umgewandelt werden. Die Diodenlaserwellenlänge um die 800 nm bietet sich für die Epilation an.

Der 800 nm-Diodenlaser-*Vectus* verfolgt das Prinzip der selektiven Photothermolyse. Zielchromophor ist Melanin. In der anagenen Wachstumsphase wird mit einer kurzzeitigen Erhitzung des Haarfollikels dessen Deaktivierung erreicht. Behandelbar sind neben allen Hauttypen I-IV sowohl dunkle als auch blonde Haare.

Dank zweier Spotgrößen, 12 mm x 12 mm oder 23 mm x 38 mm, ist das System sowohl bei kleinen als auch großen Arealen flexibel einsetzbar. Ein Handstückwechsel entfällt. Im Applikator wurde Saphir verarbeitet. Ein ausgeklügeltes System von Verspiegelungen in dessen Inneren sorgt für eine höhere Energieausbeute durch ein so genanntes »Photonrecycling«, das den Streuverlust erheblich vermindert. Im optionalen »gliding mode« wird das Handstück ohne Absetzen über die Haut geführt, was eine sehr hohe Behandlungsgeschwindigkeit ermöglicht (■ Abb. 21.1).

21.4 Behandlungsablauf

■ Vorbereitung

Das seit mindestens vier Wochen sonnen-abstinente Behandlungsareal wird vor der Behandlung rasiert. Ein Zupfen oder Epilieren der Haare ist sechs Wochen vor der Behandlung und zwischen den Behandlungen vollständig zu vermeiden, Patienten dürfen jedoch rasieren.

Die Basisstation ermittelt die Behandlungsparameter manuell nach den Maßgaben von Hauttyp, Haarfarbe, -dicke, und -dicke. Ein Sicherheitsplus stellen drei kurze Messungen mit dem Melanin-Reader »Skintel™« dar (■ Abb. 21.3), die den Pigmentierungsgrad des Gewebes erfassen und diesen Wert zur Parameter-Wahl an die Laser-Basisstation übertragen.

■ Der Behandlungskopf wird desinfiziert

Je nach Bedarf kann für die Behandlung Gel verwendet werden.

Patient und Behandlerin/Behandler müssen Schutzbrillen tragen (Filter: 800 nm).

Die Behandlung eines ganzen Männerrückens dauert mit dem großen Spot des Vectus weniger als 10 Minuten (gliding mode) (■ Abb. 21.1).



■ **Abb. 21.1** Vectus-Behandlungen **a** vorher und **b** nach 2 Behandlungen bereits massive Haarreduktion (Sitzungsdauer jeweils 10 Minuten für den ganzen Rücken; mit freundlicher Genehmigung von Sean Doherty, MD)

■ **Die »patient down time« ist äußerst gering**
Gleich nach der Behandlung können sich die Patientinnen und Patienten wieder den Aufgaben ihres Alltags widmen. Eine Sonnenexposition ist

mindestens vier Wochen lang zu vermeiden. Darüber hinaus sollte das behandelte Areal auch über diesen Zeitraum hinaus mit einem Lichtschutzfaktor von 30 oder höher gepflegt werden.



■ **Abb. 21.2** Unerwünschtes »Brusthaartoupet« **a** vor und **b** 8 Wochen nach der 1. Vectus-Diodenlaser-sitzung (Mit freundlicher Genehmigung von Sean Doherty, MD)



■ **Abb. 21.3** Skintel™ – »Melanin-Lesegerät«: Eine einfach durchzuführende Messung führt zu einer hohen Anwendungssicherheit und reproduzierbaren Ergebnissen durch eine optimierte Parameterwahl. (Mit freundlicher Genehmigung von Cynosure)

21.5 Kontraindikationen

Schwangerschaft, gebräunte Haut, Areale mit Tattoos oder Pigmentnaevi. Weiße Haare sind durch Fehlen des Zielchromophors Melanin nicht behandelbar.

21.6 Nebenwirkungen

Als selten auftretende Nebenwirkungen werden leichte Ödeme und Erytheme beschrieben. Diese klingen in der Regel nach kurzer Zeit wieder ab. Als normale Reaktion auf die Behandlung sind sogenannte perifollikuläre Ödeme zu werten, die sich infolge der Hitzewirkung am Haarfollikel kurz nach der Behandlung einstellen und im Laufe von wenigen Stunden wieder abklingen.

21.7 Notwendige Ausstattung

Empfehlenswerte Ausstattung: Geeigneter Behandlungsraum, Liege. Die Vorschriften des Laserschutzes sind zu beachten.



■ **Abb. 21.4** Anhand der Parameter Haardichte, Haar-durchmesser, Haarfarbe und Hauttyp ermittelt die intuitiv zu bedienende Vectus-Basisstation im Zusammenspiel mit dem Melanin-Messgerät die optimalen Behandlungsparameter. (Mit freundlicher Genehmigung von Cynosure)

Mit dem Skintel Melanin Messgerät steht dem Anwender eine quantitative Methode zur Messung des Melaninanteils zur Verfügung. Die Behandlungen werden dadurch optimiert und deutlich sicherer.

Spezifikationen des Skintel™-Melaninreaders

Lichtquelle	Leuchtdiode (LED)
Wellenlängen	640 nm, 700 nm, 910 nm
Messbereich	3 mm x 10 mm (30 mm ²)
Melaninindexbereich	0–99
Genauigkeit	+/- 5 MI (Melaninindex)
Messzeit	Weniger als eine (1) Sekunde
Energiebedarf des Lade-geräts	100 V–240 V, 50–60 Hz bei 1 A
Abmessungen	3 cm x 5 cm x 21,5 cm
Gewicht	125 g

21.8 Spezielle Features

■ Vectus™-Diodenlaser und Skintel™-Melaninreader

Die Menüführung der Basisstation erfasst Hauttyp, Haarfarbe, -dicke, und -dichte. Nach diesen Maßgaben empfiehlt das System Parametereinstellungen für die Behandlung. Durch drei kurze Messungen mit dem Melanin-Reader »Skintel™« wird der aktuelle Pigmentierungsgrad der Haut bestimmt. Dieser Wert wird via Bluetooth an die Basisstation übertragen.

Das Skintel™ Melanin Messgerät (■ Abb. 21.3) steigert dabei durch die quantitative, objektive Ermittlung der Melanindichte der Haut im Behandlungsbereich zusätzlich den Behandlungserfolg und die Therapiesicherheit. Bei der Nutzung gemeinsam mit dem Vectus-Laser erstellt das Skintel Melanin Messgerät die optimalen und empfohlenen Behandlungsparameter (■ Abb. 21.4), abhängig vom individuell gemessenen Melaninindexwert des Patienten.

Bislang mussten sich im ästhetischen Bereich tätige Ärzte auf eher subjektive Verfahren zur Ermittlung des Hauttyps eines Kunden verlassen, darunter die traditionelle Fitzpatrick-Hauttypbewertung, Hauttypkontrollen und Berücksichtigung der Sonneneinstrahlung in letzter Zeit.

21.9 Wertung der Methode für die Praxis

Die laserunterstützte, permanente Haarreduktion bleibt mit beinahe einer Million in 2010 durchgeführten Laser-Haarentfernungen allein in den USA das populärste lichtbasierte, nichtoperative kosmetische Verfahren. Mit einer leistungsfähigen Haarentfernungstechnologie können neue Patienten für kosmetische Behandlungen in der Praxis gewonnen werden und bestehende Patienten auch zukünftig für diese stark nachgefragte Behandlung an die Praxis gebunden werden. Insbesondere sind die Patienten dankbar, wenn ihnen eine seriöse und hochwirksame medizinische Alternative zu den vielen nicht-ärztlichen IPL-Studios geboten wird. Die laserunterstützte, permanente Haarreduktion ist ein wesentlicher Angebotsbestandteil im Portfolio einer erfolgreichen ästhetischen Praxis (■ Abb. 21.2).

Die hohe Effizienz, die bei der Anwendung des Vectus™ beobachtet wird, ergibt sich vor allem aus der sinnvollen Verbindung einer höheren peak power mit einer besonders üppigen Spotgröße. Der große Spot (■ Abb. 21.5) sorgt unter anderem auch für eine verstärkte Hautkompression, wodurch der Energieeintrag besser an den Haarfollikel geleitet



■ **Abb. 21.5** Der Vectus verfügt mit 23×38 mm über einen großen Spot und eine Leistung bis zu 20 J/cm² (Mit freundlicher Genehmigung von Cynosure)

wird. Ebenso begünstigt ein gleichmäßiger Laserstrahl im Zusammenspiel mit einer leistungsstarken Kontaktkühlung die Schonung des Gewebes. Nach sechs Monaten und drei Behandlungen zeigte der Vectus eine um 40 % erhöhte Haarreduktion im Vergleich zu einem namhaften Laser anderer Provenienz [1]. Langjährige Anwender berichten von einer Reduktionsrate von bis zu 90 %.

Behandlungen mit dem *Vectus* sind vor dem Hintergrund einer hohen Anwendungssicherheit delegierbar. Die Methode wird durch eine intuitive Menüführung erleichtert. Die modulare Bauweise vereinfacht die Transportabilität und damit eine eventuelle gemeinschaftliche Nutzung. Dank Skintel-Messung sind Ergebnisse reproduzierbar, 4-6 Sitzungen werden empfohlen. Anwender bestätigen eine schnelle Amortisation von unter einem Jahr.

21.10 Abrechnungshinweise

Die Lasertherapie des unerwünschten Haarwuchses wird nach den GOÄ-Analogziffern für die Flächenlasertherapie 2440A, 2885A, 2886A und ggf. einer Zuschlagsziffer wie der 444 abgerechnet.

21.11 Hinweise zur Erlernung der Methode

Hospitationen, Workshops und Schulungen werden ganzjährig und bundesweit über die Firma *Cynosure* angeboten.

Kontakt: ► <http://www.cynosure.de/>

Literatur und Quellen

- 1 Lowery J et al, Comparative Study between the Vectus™ Diode Laser System and LightSheer™ Duet for Long-Term Hair Reduction in the Axilla
- 2 Landthaler M, Hohenleutner U (2006) Lasertherapie in der Dermatologie. Atlas und Lehrbuch. 2., vollständig überarbeitete Auflage. Springer, Berlin Heidelberg
- 3 Raulin C, Karsai S (2013) Lasertherapie der Haut. Springer, Berlin Heidelberg

Entfernung von Tätowierungen und Pigmentierungen mit dem Picosekunden-Tattoo-Laser

Matthias Bonczkowitz

- 22.1 Kurzbeschreibung der Methode, Indikationen und physikalische / medizinische Grundlagen – 244
- 22.2 Praktische Durchführung – 244
- 22.3 Kontraindikationen, Gegenanzeigen: – 246
- 22.4 Nebenwirkungen – 247
- 22.5 Notwendige Ausstattung – 247
- 22.6 Spezielle Features des PicoSure Lasers – 248
- 22.7 Wertung der Methode für die Praxis, Hinweise zur Erlernung der Methode – 249
- 22.8 Abrechnungshinweise – 249
- Literatur – 249

22.1 Kurzbeschreibung der Methode, Indikationen und physikalische / medizinische Grundlagen

■ PicoSure™: Picosecond Laser Workstation

Der PicoSure™ (■ Abb. 22.1) wird als der erste sichere und leistungsstarke Picosekundenlaser für den Einsatz in der ästhetischen Medizin im Bereich der Tattoorentfernung (■ Abb. 22.2), der Pigment-Therapie sowie der Hautverjüngung (Skin Rejuvenation) beschrieben (■ Abb. 22.1) [4]. Seine photomechanische Wirkung liefert bei niedrigerer Impulsbreite und schon innerhalb weniger Behandlungssitzungen äußerst überzeugende Ergebnisse, die der Q-Switched-Lasertechnologie überlegen sind (■ Abb. 22.3) [4].

Der 755 nm Alexandrit-Laser (► Kap. 19 »Alexandrit-Laser«) verfügt über eine extrem hohe Arbeitsintensität und emittiert ultrakurze Energieimpulse mit einer Blitzdauer von Billionsteln einer Sekunde. Seine Pulsbreite beträgt nur ein 100stel eines Nanosekundenlasers [4].

Diese ultrakurzen Pulsbreiten erzielen einen intensiven photomechanischen Effekt, der die in der Nanosekundenlasertechnik gängige photothermische Wirkung, bei der das Gewebe erhitzt wird, deutlich übertrifft [4]. Dieser photomechanische Effekt wird durch die patentierte PressureWave™-Technologie ausgelöst und hat eine stärkere Zersetzung der Zielstruktur zur Folge. So werden bei der Tattoorentfernung Farbpigmente in winzige Partikel zersprengt, die der Körper leichter abbauen kann [4]. Auch besonders hartnäckige Blau- und Grüntöne (■ Abb. 22.4, ■ Abb. 22.2) und dunkle Tinten können innerhalb weniger Behandlungssitzungen entfernt werden [1].

22.2 Praktische Durchführung

■ Vorbereitungsphase

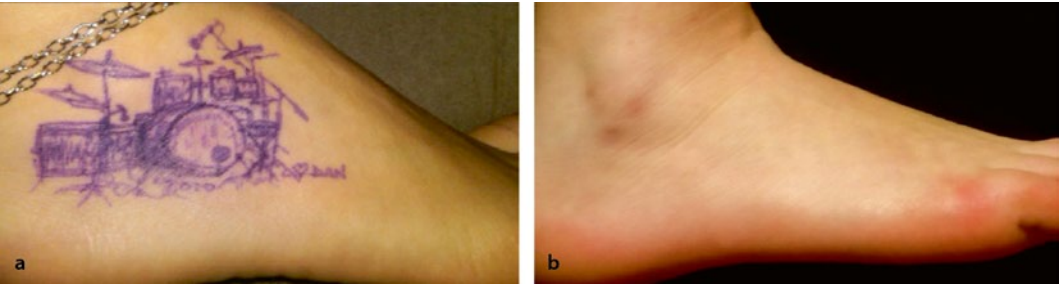
Die Bestimmung des jeweiligen Hauttyps sollte im Vorfeld der Behandlung erfolgen, um die Energiewerte entsprechend anpassen zu können. Grundsätzlich kann der Laser bei allen Hauttypen eingesetzt werden. Cynosure empfiehlt eine



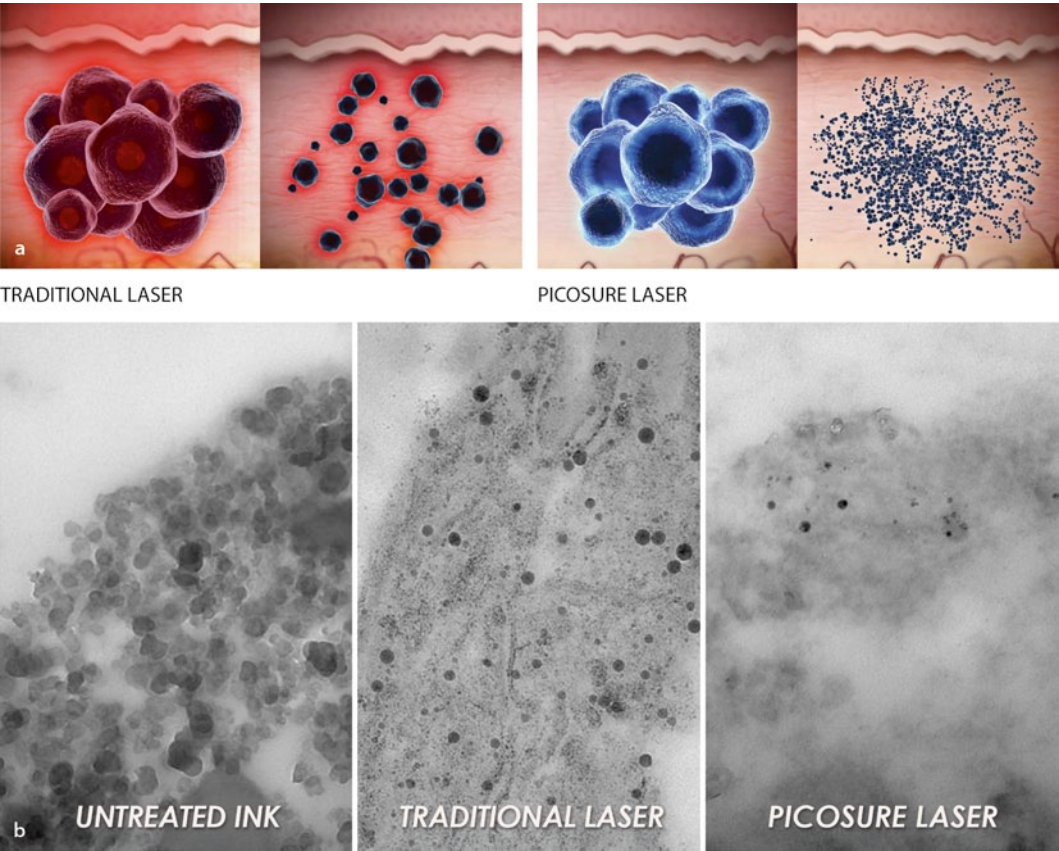
■ Abb. 22.1 PicoSure™: Picosekundenlaser für die Tattoorentfernung, pigmentierte Läsionen und die Skin Rejuvenation. (Mit freundlicher Genehmigung von Cynosure)

Testbehandlung mit der niedrigsten Energiedichte vor dem eigentlichen Eingriff [3].

Kurz vor der Behandlung mit dem *PicoSure* sollte das zu behandelnde Areal gründlich mit einem Gesichtereiniger oder mit Wasser und einer milden Seife sowie mit Alkohol gereinigt werden, um eine fettfreie Fläche zu erhalten. Lassen Sie die Haut trocknen, bevor Sie mit der Behandlung beginnen [3]. Anschließend müssen alle Anwesenden Laserschutzbrillen (entsprechend der 755 nm Alexandrit-Wellenlänge) aufsetzen.



■ **Abb. 22.2** Schlagzeug am Fuß: Vor und nach 5 Picosekunden-Lasertherapien (Mit freundlicher Genehmigung von Cynosure, Inc. und HR Jalian, MD)



■ **Abb. 22.3** Picosekunden- und Nanosekudentechnologie im Vergleich **a** als Grafik und **b** in einer elektronenmikroskopischen Aufnahme (Mit freundlicher Genehmigung Cynosure, Inc. und HR Jalian, MD)

■ **Behandlungsablauf**

Die Behandlung kann sofort nach Abschluss der Vorbereitungsphase begonnen werden. Das zu behandelnde Areal wird mit dem Handstück des Lasers abgefahren. Eine Vorrichtung am Handstück dient zur Einhaltung des optimalen Abstands zur

Haut. Die Pulsgeschwindigkeit kann – je nach Art der Behandlung – individuell eingestellt werden. Einzustellende Energiewerte sind abhängig vom Hauttyp des Patienten. Die Behandlung eines etwa handtellergroßen Tattoos kann beispielsweise innerhalb von 8-10 Minuten durchgeführt werden.



■ **Abb. 22.4** Grün-schwarzes Kleeblatt nach 3 PicoSure-Sitzungen. Noch ist ein leichter Blanching-Effekt sichtbar. (Mit freundlicher Genehmigung von Roy G. Geronemus, MD, Laser & Skin Surgery Center of NY)

Grundsätzlich wird die Laserbehandlung von den Patienten überwiegend als schmerzarm bewertet und – mit einer minimalen Downtime – gut vom Körper toleriert [1]. Während der Behandlung sollten dennoch kleine Pausen zur Kühlung des Areals (z. B. mit Hilfe von Kühlpads) erfolgen. Zusätzlich sollte ein Luftkühlungssystem eingesetzt werden. Diese Maßnahme dient der Optimierung des Patientenkomforts und beugt einer möglichen späteren Blasenbildung partiell vor.

■ Nachbehandlung

Im Anschluss an die Behandlung ist eine weitere Kühlung des Areals anzuraten. Zusätzlich kann die behandelte Fläche mit einer Wund- und Heilsalbe versorgt werden. Nach jedem Eingriff hat der Arzt den Patienten über die erforderliche Pflege des Behandlungsbereichs zu informieren. Zu dieser zählt die Reinhaltung der betroffenen Stelle mit Wasser und einer milden Seife, während auf Baden verzichtet werden muss. Im Falle einer auffälligen Krustenbildung sollte zudem auf eine Rasur der betreffenden Stelle verzichtet werden. Grundsätzlich sollte in den Wochen nach der Behandlung eine Belastung des behandelten Bereichs, z. B. durch starkes Schwitzen und Sport, vermieden werden. Das behandelte Areal muss des Weiteren bis zum nächsten Therapietermin vor Sonneneinstrahlung geschützt werden. Zu den Verhaltensregeln nach der Behandlung zählt auch der Verzicht auf einen

Besuch im Solarium. Der Arzt hat den Patienten darüber aufzuklären, dass das Risiko von Nebenwirkungen steigt, wenn die Empfehlungen für das Verhalten im Anschluss an die Behandlung nicht befolgt werden [3].

Um das Behandlungsergebnis für Bewertungszwecke optimal darzustellen, empfiehlt sich die Dokumentation der Behandlung anhand von Bildaufnahmen, vor und nach der Behandlung (► Kap. 11 »Digitale Hautanalyse und Fotodokumentation bei medizinischen und ästhetischen Eingriffen«). Auf diese Art und Weise lässt sich ein Behandlungsplan für das weitere Vorgehen bei hartnäckigen Verfärbungen leichter aufstellen. Zusätzlich kann bei anstehenden Folgebehandlungen überprüft werden, ob die oben genannten Verhaltensregeln vom Patienten beachtet wurden, oder ob beispielsweise eine deutliche Bräunung der Haut auf eine Nichtbeachtung dieser Regeln hindeutet [3].

22.3 Kontraindikationen, Gegenanzeigen:

Bei folgenden Patientengruppen ist eine Behandlung mit dem PicoSure-Laser kontraindiziert [3]:

- Personen, die überempfindlich auf Licht im nahen infraroten Spektrum reagieren
- Personen, die Medikamente einnehmen, welche die Lichtempfindlichkeit erhöhen

- Personen, die unter lichtinduzierten Anfallsstörungen leiden
- Personen, die aktuell oder innerhalb der vergangenen sechs Monate Isotretinoin beispielsweise in Form von Accutane®, Isoderm®, Aknenormin® etc. oral eingenommen haben
- Personen, die unter einem lokalen oder systemischen Infekt leiden oder eine offene Wunde im Behandlungsbereich haben
- Personen mit einem schwerwiegenden systemischen Leiden oder einer lokalen Erkrankung im zu behandelnden Bereich
- Personen mit Lupus-Erkrankung
- Personen mit erworbenen Nävi, die geeignet sind, sich zu malignen Melanomen weiter zu entwickeln
- Personen mit einer Herpes simplex-Erkrankung im Behandlungsbereich
- Personen, die aktuell oder in der Vergangenheit einer Goldtherapie unterzogen wurden
- Schwangeren

22.4 Nebenwirkungen

Da die ultrakurzen Pulsbreiten des PicoSure nur die Hälfte der Fluenz eines Q-Switched-Nanosekundenlasers benötigen, wird das umliegende Gewebe geschont [4]. Zu den möglichen Komplikationen der Laserbehandlung zählen unter anderem Punktblutungen, Bläschenbildung, Schorf, Krustenbildung, Pusteln, Verbrennungen, Hypopigmentation, Hyperpigmentation, Rötungen, Ödeme und Narbenbildung [3]. Diese Nebenwirkungen weisen ein geringes Ausmaß auf, treten selten auf und klingen in der Regel schnell ab [1, 4].

22.5 Notwendige Ausstattung

Das einzuplanende Personal setzt sich aus dem behandelnden Arzt und einer Assistenzkraft, welche unter anderem für die Hautkühlung verantwortlich ist, zusammen. Entsprechende Laserschutzbrillen für Patient und Anwender sind vorab bereitzulegen. Essentieller Bestandteil der ordnungsgemäßen Kühlung des Behandlungsareals ist die Bereitstellung eines entsprechenden Hautkühlungssystems.

Für die Behandlung sollte ein durchschnittlicher Zeitrahmen von ca. 15–20 Minuten (inklusive der Begrüßung und der Verabschiedung des Patienten) eingeplant werden.

Als Räumlichkeit für Behandlungen mit dem PicoSure eignet sich ein auf etwa 20°C temperierter Raum ohne spiegelnde Flächen.

Zu beachten sind insbesondere die folgenden elektrotechnischen Anforderungen der PicoSure Workstation, die einen 32 Ampere Stromanschluss in den Behandlungsräumlichkeiten erforderlich machen:

Netzanschluss Leistungsbedarf	PicoSure Picosekunden- laser
Spannung	200–240 V, Einphasenwechselstrom
Stromstärke	30 A
Frequenz	50/60 Hz

Das Gerät ist mit einem NEMA L6-30P-Stecker und einer NEMA L6-30R-Buchse ausgestattet und darf höchstens drei Meter von der geerdeten Steckdose entfernt stehen. Zusätzlich ist zu beachten, dass der Laser nicht an die gleiche Stromleitung angeschlossen sein sollte wie andere leistungsstarke Verbraucher, z. B. Klimaanlage oder Aufzug. Im besten Fall wird das Lasergerät an eine separate Stromleitung mit gesonderter Sicherung angeschlossen.

! Zum Schutz gegen elektrischen Schlag darf dieses Gerät nur an Steckdosen mit geeigneter Erdung angeschlossen werden.

Für einen sicheren Betrieb des Geräts sind außerdem folgende Anforderungen an die Arbeitsumgebung zu beachten [2]:

- Keine ätzenden Stoffe wie Salze und Säuren in der Raumluft. Diese Schmutzpartikel können elektrische Leitungen und optische Oberflächen beschädigen.
- Geringe Belastung der Raumluft mit Staubpartikeln und Haaren. Staubpartikel und Härchen können die optischen Bauteile dauerhaft beschädigen.
- Relative Luftfeuchtigkeit im Laserbehandlungsraum zwischen 20 % und 80 % (nicht kondensierend).



■ **Abb. 22.5** PicoSure® vs. Q-Switched Laser im direkten Behandlungsvergleich an einer Tätowierung, nach 1 Monat (3 Behandlungen). (Mit freundlicher Genehmigung von Cynosure)

- Ein Luftdruck zwischen 70 kPa und 102 kPa beim Betrieb des Geräts.
- Das Gerät darf nicht neben Lüftungsauslässen oder anderen Wärme- oder Kältequellen aufgestellt werden.
- Vergewissern Sie sich, dass die Lüftungsschlitze an der Geräterückseite nicht durch das Netzkabel oder den Fußschalter blockiert werden.
- Sorgen Sie für ausreichende Luftzirkulation hinter dem Gerät, indem Sie einen Abstand von 50 cm (20") zur nächsten Wand einhalten.
- Der Zugang zum Raum muss mindestens 60 cm (24") breit und 203 cm (80") hoch sein.

Die Geräteabmessungen des PicoSure [2]

Höhe	109 cm (43")
Höhe mit voll ausgefahrenem Gelenkarm	158 cm (62")
Breite	56 cm (22")
Tiefe	107 cm (42")
Gewicht	171 kg (375 lb)

Der notwendige Austausch der Blitzlampen des Lasers (nach einer definierten Anzahl von Schüssen)

sollte als Faktor für anfallende Folgekosten einkalkuliert werden.

22.6 Spezielle Features des PicoSure Lasers

Einige Nanosekundenlaser der Wellenlängen 1064 nm, 585 nm, 532 nm und 650 nm eignen sich für gleichartige Indikationen wie der PicoSure Picosekundenlaser. Diese besitzen jedoch, im Vergleich zum PicoSure, eine 100mal längere Pulsdauer. Nanosekundenlaser haben eine vorwiegend photothermische Wirkung, während beim Picosekundenlaser die photomechanische Wirkung dominiert. Diese und weitere Unterschiede der Lasertechnologien resultieren darin, dass bei der Behandlung mit Nanosekundenlasern eine höhere Anzahl an Behandlungen notwendig ist, um das gewünschte Ergebnis zu erzielen (■ Abb. 22.5). Des Weiteren sind die notwendigen Behandlungsabstände bei Nanosekundenlasern länger als beim PicoSure. Ein weiterer ausschlaggebender Faktor ist, dass die »Clearance-Rate« mit dem PicoSure höher als bei Nanosekundenlasern ist.



■ **Abb. 22.6** Café au lait-Fleck-artige faziale Hyperpigmentierung vor und nach 1 PicoSure-Sitzung. (Mit freundlicher Genehmigung von Roy G. Geronemus, M.D., Laser & Skin Surgery Center of NY)

22.7 Wertung der Methode für die Praxis, Hinweise zur Erlernung der Methode

Die PicoSure Workstation basiert auf einem logischen und damit schnell beherrschbaren Konzept. Für den Umgang mit dem Gerät wird keine entsprechende Erfahrung vorausgesetzt; der Laseroperator sollte jedoch vor Einsatz des Gerätes eine *Cynosure*-Laserschulung und ein klinisches Schulungsprogramm absolvieren. Prinzipiell darf der PicoSure-Laser nur von Fachkräften wie Ärzten, Krankenschwestern und speziell geschulten ästhetischen Medizinerinnen bedient werden. Zwar gibt es kein vorgeschriebenes Mindestalter für das Bedienpersonal, allerdings sollte sich der Anwender im Vorfeld über gesetzliche Bestimmungen und deren Vorschriften informieren.

Sowohl Einzel- als auch Gemeinschaftspraxen können von der Nutzung des Systems profitieren: Reproduzierbare Ergebnisse, sowie anfallende Wiederholungsuntersuchungen minimieren das Risiko der Anschaffung. Bei der Tattooentfernung sind durchschnittlich etwa 4–8, bei der Behandlung pigmentierter Läsionen ca. 1–3 (■ Abb. 22.6) und bei der Skin Rejuvenation ungefähr 6–8

Behandlungssitzungen für den gewünschten Therapieerfolg durchzuführen.

Da für die einzelnen Behandlungen ein geringer Zeitaufwand entsteht, der Verdienst pro Behandlung relativ hoch ausfällt und die Patientenzufriedenheit als extrem positiv zu bewerten ist, liegt die Amortisationszeit der Investition erfahrungsgemäß unter einem Jahr. Die Risiken der Investition sind, im Vergleich zum daraus erwirtschafteten und gezogenen Nutzen, als sehr gering zu bewerten.

22.8 Abrechnungshinweise

PicoSure-Behandlungssitzungen werden anhand der Analog-Ziffern für die Flächenlasertherapie (2440A, 2885A, 2886A sowie Zuschlagsziffern) abgerechnet.

Literatur

- 1 Brauer JA, Reddy KK, Anolik R, Weiss ET, Karen JK, Hale EK, Brightman LA, Bernstein L, Geronemus RG (July 1, 2012) Successful and Rapid Treatment of Blue and Green

Tattoo Pigment With a Novel Picosecond Laser. JAMA Dermatology Vol. 148 (7): 820-823

- 2 Cynosure, Inc. (2013) PicoSure Benutzerhandbuch. Dokument 850-7012-000, Rev. 3
- 3 Cynosure, Inc. (2013) PicoSure Klinisches Referenzhandbuch. Dokument 921-7012-000, Rev. 1
- 4 Saedi N, Metelitsa A, Petrell K, Arndt KA, Dover JS (December 1, 2012) Treatment of Tattoos With a Picosecond Alexandrite Laser. A Prospective Trial. JAMA Dermatology Vol. 148 (12):1360-1363

Neodym-YAG-Lasertherapie der Onychomykose

Martin Nguyen und Gerald Messer

- 23.1 Kurzbeschreibung der Methode – 252
- 23.2 Indikationen – 252
- 23.3 Physikalische Grundlagen – 252
- 23.4 Medizinische Grundlagen – 253
- 23.5 Praktische Durchführung – 254
- 23.6 Kontraindikationen – 255
- 23.7 Nebenwirkungen – 255
- 23.8 Notwendige Ausstattung – 255
- 23.9 Ergebnisse – 256
- 23.10 Bewertung der Methode für die Praxis – 257
- 23.11 Abrechnungshinweise – 257
- 23.12 Erlernen der Methode – 257
- Referenzen, Literaturhinweise – 258

23.1 Kurzbeschreibung der Methode

Nach etwa 20 Jahren der Versuche einer Therapie der Onychomykose mittels Laser wurde 2009/2010 eine Methode erarbeitet, die ohne unerwünschte Nebenwirkungen in der Lage ist, ein gesundes Nachwachsen des Nagels bei den meisten Patienten zu erwirken. Bei diesem Ansatz durchdringt kohärentes Licht von 1.064 nm eines ultragepulsten Neodymium-doped yttrium aluminium garnet (YAG)-Laser (► Kap. 17 »Nd:YAG-Laser«) von sehr geringem Durchmesser (Spotgröße 1-5 mm) und einer Energiedichte von 20-40 J/cm² das Nagelorgan. Durch den geringen Durchmesser und die sehr schnelle Pulszeit (ultragepulst <0,5 Sekunden) wird das Nagelorgan unterhalb der Schmerzschwelle punktuell erhitzt. Man geht von einer thermolytischen Wirkung aus, die das Wachstum der Dermatophyten in Nagel und Nagelbett hemmt und eine langsame Erholung des Nagelorgans von der begleitenden Dystrophie erlaubt. Wie bei allen Therapien der Onychomykose ist das Ergebnis eines gesund aussehenden Nagels eine langwierige, oft ein Jahr oder länger dauernde Aufgabenstellung, und es gilt, die drohende Reinfektion zu verhindern. Hierzu wurde von den Autoren ein repetitiver Einsatz der Nd:YAG-Lasertherapie in Zyklen von 2-4 Monaten mit einer begleitenden äußerlichen Therapie mit Antimykotika-Creme mit Erfolg eingesetzt (► Tab. 23.1) [1]. Bei ausgeprägter Onychomykose mit Weißfärbung der Nagelplatte oder subungualer Krümelnagelbildung erfolgt vor der Laserbehandlung eine atraumatische podologische Komplettbehandlung. Diese mechanische Nagelpräparation vor der Lasertherapie reduziert das infizierte Nagelmaterial und gleichzeitig die notwendige Energiedosis der Nd:YAG-Lasertherapie. Für den therapeutischen Erfolg sind die Compliance der Patienten und regelmäßige Kontrollen, sowie Vorkehrungen gegen eine Reinfektion mit spezifischen Antimykotika in Lösung, Lacken oder Cremes von außerordentlicher Bedeutung.

23.2 Indikationen

Die Nd:YAG-Lasertherapie eignet sich zur Therapie aller Formen der diagnostisch gesicherten Onychomykose an Fuß- und Fingernägeln. Bei Versagen

einer äußerlichen Anwendung von Antimykotika (Lack, Lösung, Creme) besteht die Indikation zur Nd:YAG-Lasertherapie.

Auch die Onychomykose bei Diabetes mellitus oder peripheren Durchblutungsstörungen kann sehr gut mit diesem schonenden, nebenwirkungsfreien Verfahren therapiert werden.

Viele Patienten müssen aufgrund ihrer gestörten Leberfunktion oder wegen Gefahr einer unerwünschten Wechselwirkung mit der bestehenden Medikation auf die Anwendung oraler Antimykotika verzichten. Hier stellt die Nd:YAG-Lasertherapie eine effiziente Möglichkeit ohne zusätzliche Risiken dar. Dies gilt auch für Frauen im gebärfähigen Alter mit Kinderwunsch.

Die Therapie der Onychomykose bei Onychodystrophie durch Psoriasis vulgaris oder Lichen ruber erfordert jedoch besondere Aufmerksamkeit. Es sollte möglichst keine Bestrahlung der Stammzellzone der Nägel erfolgen, um nicht durch den isomorphen Reizeffekt (Köbnersches Phänomen) eine verstärkte Dystrophie auszulösen (► Abschn. 23.6 »Kontraindikationen«).

23.3 Physikalische Grundlagen

Entgegen des therapeutischen Ansatzes mit dem CO₂- oder Erbium-YAG-Laser (► Kap. 14 »Erbium-YAG-Lasertherapie der Onychomykose«), der Ablation des Nagels, steht bei der neuen Therapieform mittels Nd:YAG-Laser die schonende Durchdringung des befallenen und angrenzenden gesunden Nagels und Nagelbetts im Vordergrund. Es soll unterhalb der Schmerzgrenze eine möglichst hohe Energiedosis in das befallene Gewebe eingebracht werden. Hierzu dienen die extrem schnelle Pulsung, eine kleine Spotgröße und eine angepasste Leistung (20-40 J/cm²). Es kommt dabei zu Temperaturen, die Pilzproteine denaturieren können, jedoch nicht ausreichend sind, den Gewebeverband zu schädigen.

Die typischen Veränderungen des befallenen Nagelorgans mit longitudinalen Rissen, Spalt- und Krümelbildung können so mit den Infrarotstrahlen erreicht und die Pilzhypen, sowie der Detritus mittels kurzzeitiger Erhitzung denaturiert werden. Die thermolytische Zerstörung wird während der

■ **Tab. 23.1** »Münchner Modell« der Onychomykosetherapie mit dem Nd:YAG 1.064 nm-Laser

Schritt	Therapie	Vorgehen
Erster Schritt Nach Indikationsstellung und fotografischer Dokumentation	Atraumatische Reduktion / Entfernung von zerstörtem Nagelmateriale (Krümelnagel)	Mechanisches Schleifen
Zweiter Schritt Nach Dermatoskopie	Ersttherapie mit Nd:YAG 1064 nm-Laser	3–4 Durchgänge, je nach Stärke des Befalls
Dritter Schritt Kontinuierliche (!) Rezidivprophylaxe	Anwendung antimykotischer Creme, jeden 2. Tag an Nagelkanten und Paronychium	Terbinafin-Creme Ciclopiroxolamin-Creme Optional: Ciclopiroxolamin-Lack, wässrig
Prävention von Pomadenkrusten	Reinigung mit einer Handbürste	Wöchentlich
Wichtig: Regelmäßige klinische Kontrollen	Fotodokumentation, Dermatoskopie, OCT, gezielte Lasertherapie	nach 2–4, 4–6, 6–8, 9–12 Monaten

Lasertherapie an vielen kleinen Blitzen oder auch durch Verdampfung sichtbar. Nicht befallenes, durchsichtiges Gewebe löst wegen der geringeren Absorption diese Reaktionen nicht aus und ist ohne stärkere Hitzeentwicklung oder Schmerzentwicklung durchdringbar. Die Untersuchung der genauen pathophysiologischen Zusammenhänge der Nd:YAG-Lasertherapie der Onychomykose wird in der nahen Zukunft weitere Aufschlüsse ergeben [2].

23.4 Medizinische Grundlagen

Die Onychomykose, die Infektion des Nagels mit Pilzen, stellt ein weit verbreitetes therapeutisches Problem in den Industrienationen dar. Es sind etwa 10 % innerhalb der Bevölkerung betroffen, mit steigender Inzidenz mit zunehmendem Alter [3, ► www.dmykg.de, Leitlinien]. Dabei spielen Faktoren wie Mikrotraumen beim Sport, Schuhdruck, Onycholyse, Onychodystrophie, Schweiß und Immunsuppression, oder Durchblutungsstörungen eine pathophysiologische Rolle.

Die Diagnostik beruht auf den klassischen Methoden wie Mikroskopie, kultureller Anzucht von Pilzen, Polymerase-Kettenreaktion (PCR) (► Kap. 13 »PCR-Diagnostik von Dermatomykosen«), bis zu bildgebenden Methoden mit Fotografie oder Optischer Kohärenz-Tomografie (OCT) [1, 4, 5] oder (► Kap. 6) konfokaler Laser-scannmikroskopie [5].

Oft gestaltet sich die Therapie dieser chronisch voranschreitenden Infektion als sehr schwierig. Mit über 90–95 % wurden bei Nachweis Trichophyton rubrum oder Trichophyton mentagrophytes als Erreger isoliert. Äußerliche Therapiemaßnahmen mit spezifischen Antimykotika in Lösung, Lacken oder Cremes helfen bei marginalem Befall der Nägel, jedoch kommt es trotzdem bei sehr vielen Patienten - über Jahre hinweg - zum langsamen Voranschreiten der Onychomykose. Hier wird die systemische Therapie mit oralen Antimykotika wie Azolen oder Allylaminen eingesetzt, die jedoch auch ernsthafte Nebenwirkungen auslösen kann und nicht immer den anhaltenden Erfolg erbringt [6].

Im Jahr 2009 ist nun eine neue Therapieform entwickelt und 2010 in Europa und den USA zur Therapie der Onychomykose zugelassen worden (FDA approval 510 K). Diese kann bei repetitiver Anwendung den Einsatz von systemischen Antimykotika erfolgreich ersetzen. Speziell entwickelte Nd:YAG-Laser mit besonderer, ultragepulster Emission von kohärentem Infrarotlicht (1064 nm) können mittels kurzzeitiger Temperaturerhöhung in und unter der Nagelplatte Pilze denaturieren und deren Wachstumsbedingungen zerstören [7]. Die Nd:YAG-Lasertherapie der Onychomykose wird seitdem in den USA, China, Japan, Korea, Großbritannien, Deutschland und den Niederlanden immer häufiger einer systemischen Therapie mit Tablettengabe vorgezogen. In vielen weiteren Ländern wurde nun ebenfalls dieses nebenwirkungs-freie Verfahren begonnen.



■ **Abb. 23.1** 43-jähriger Patient mit ausgeprägter Onychomykose des linken Zehennagels D1. **a** Die Nd:YAG-Lasertherapie erfolgte erstmals am 4. November 2013. **b** Erste klinische Kontrolle nach 3 Monaten am 3. Februar 2014 (rechte Seite). Die Therapie wurde nach dem Münchner Modell mittels Nd:YAG-Laser Genesis plus, Fa. Cutera, durchgeführt

23.5 Praktische Durchführung

■ Das Münchner Modell der Nd:YAG-Lasertherapie der Onychomykose

Die Indikationsstellung zur Nd:YAG-Lasertherapie entspricht der Indikation zum Einsatz einer systemischen antimykotischen Therapie. Nach der Diagnosesicherung wird eine fotografische Dokumentation aller 10 Zehennägel, auch mit Einblick in das Subungium angelegt. Danach erfolgt eine Dermatoskopie der befallenen Nägel, zum Beispiel mit 10-facher Vergrößerung (Dermatoskop, Fa. Heine) (► Kap. 4 »Dermatoskopie«). So kann das Muster des Befalls am genauesten beurteilt werden.

Als äußerst vorteilhaft erweist sich eine podologische Vorbehandlung mit atraumatischer, mechanischer Nagelpräparation. Diese reduziert die befallenen Anteile und somit auch die mit Infrarotlicht zu durchdringende Masse an Hornmaterial (■ Tab. 23.1). Eine Verwendung Urea-haltiger Externa empfiehlt sich nicht, da diese einerseits zu einer Trübung der zu behandelnden Fläche mit geringerer Durchdringung durch Infrarotlicht führen, andererseits die erwünschte, harte Nagelsubstanz zerstören können.

Zur anamnestischen Abklärung dient ein Fragebogen und Gespräch zu Vorliegen von Grund-

erkrankungen wie Diabetes mellitus, Polyneuropathie, infektiösen Erkrankungen sowie der bestehenden Medikation. Für die Nd:YAG-Lasertherapie sind weder Hauttyp V und VI noch gerinnungshemmende Medikamente Ausschlusskriterien. Alle Patienten werden aufgeklärt, dass bei subjektiv empfundenem Temperaturanstieg sofort die Lasertherapie an dem Ort pausiert und an einem weiteren Nagel fortgesetzt werden kann. Für den Erfolg der Therapie ist es nicht notwendig, dass die Patienten Schmerzen aushalten müssen. Eine Anästhesie ist nicht notwendig und auch nicht erwünscht. Ganz im Gegenteil, diese würde eine Gefahr darstellen, dass an einer bestimmten Stelle eine Überdosierung der Infrarotbestrahlung zu einer Verbrennung führen könnte.

Eine einmalige Anwendung der Nd:YAG-Lasertherapie kann zum Herauswachsen eines gesunden Nagels führen (■ Abb. 23.1). Bei mittlerem und schwerem Befall sind meistens mehrere Anwendungen notwendig, da ein gesunder Nagel etwa ein Jahr braucht, sich zu regenerieren.

Dabei besteht die Gefahr einer Reaktivierung der Onychomykose oder einer Reinfektion. Um beides zu verhindern, wurde von den Autoren eine regelmäßige, äußerliche Anwendung von Antimykotika-Creme am Paronychium und an der vorde-

ren Nagelkante an jedem 2. Tag, eingeführt. Neben dieser »Verteidigung« der Nagelkante wird durch die Anwendung vor dem Anziehen von Socken und Schuhen indirekt auch eine Reduktion von Pilzen und Pilzsporen in den Schuhen und der nahen Umgebung erreicht. Um die Bildung einer Pomadenkruste zu verhindern, gilt die Empfehlung - etwa einmal pro Woche - die Nagelkanten mit Detergens und einer Bürste zu reinigen.

Nach der ersten Nd:YAG-Lasertherapie erfolgt eine Wiedervorstellung nach 2–4 Monaten (■ Tab. 23.1). Es kommt bei den meisten mit Nd:YAG-Lasertherapie behandelten Patienten zu einer kontinuierlichen Verbesserung des Nagelbefundes. Bei stabilem Befund und festem Nagelmaterial wird auf eine erneute Nd:YAG-Lasertherapie verzichtet. Die Prophylaxe mit Antimykotika-Creme wird weitergeführt und eine erneute Vorstellung erfolgt nach weiteren 2–4 Monaten. Bei sehr ausgeprägtem Befall mit weißlichen, krümeligen Nagelanteilen, subungualen Keratosen oder Rissen, wird das Münchner Modell kontinuierlich in Abständen von 2–4 Monaten wiederholt:

1. Reduktion des weißlichen, krümeligen Nagelanteils mittels atraumatischer Nagelpräparation
2. Lasertherapie mit dem Nd:YAG-Laser (1.064 nm, ultragepulst)
3. Konsequente Prophylaxe mit einer Antimykotika-Creme.

Auf eine systemische Antimykotikagabe konnten die Autoren seit 2010, nach Einführung dieses Protokolls komplett verzichten [8].

23.6 Kontraindikationen

Es bestehen nach Erfahrung der Autoren keine Kontraindikationen hinsichtlich der Nd:YAG-Lasertherapie bezüglich Hauttyp, Diabetes mellitus, Immunsuppression oder Polyneuropathie.

Die atraumatische Nagelpräparation sollte bei Immunsuppression oder Diabetes mellitus möglichst nicht zu Verletzungen führen, damit nicht die Gefahr einer bakteriellen Infektion entsteht.

Als mögliche Kontraindikationen sollten ansteckende Infektionskrankheiten wie zum Beispiel

Hepatitis B und C oder HIV diskutiert werden. Andererseits kann unter bestimmten Kautelen, unter einer Triple-Therapie und bei negativer Virus-Kopienzahl im Blut, die Nd:YAG-Lasertherapie durchaus erwogen werden.

Besonderer Aufmerksamkeit bedarf es bei Hauterkrankungen mit Köbner-Effekt, wie Psoriasis vulgaris und Lichen ruber planus mit Nagelbeteiligung. Hier empfehlen die Autoren ein Auslassen der Nagelmatrix (Stammzellzone), um nicht ein dystrophes Nagelwachstum entstehen zu lassen oder zu verstärken.

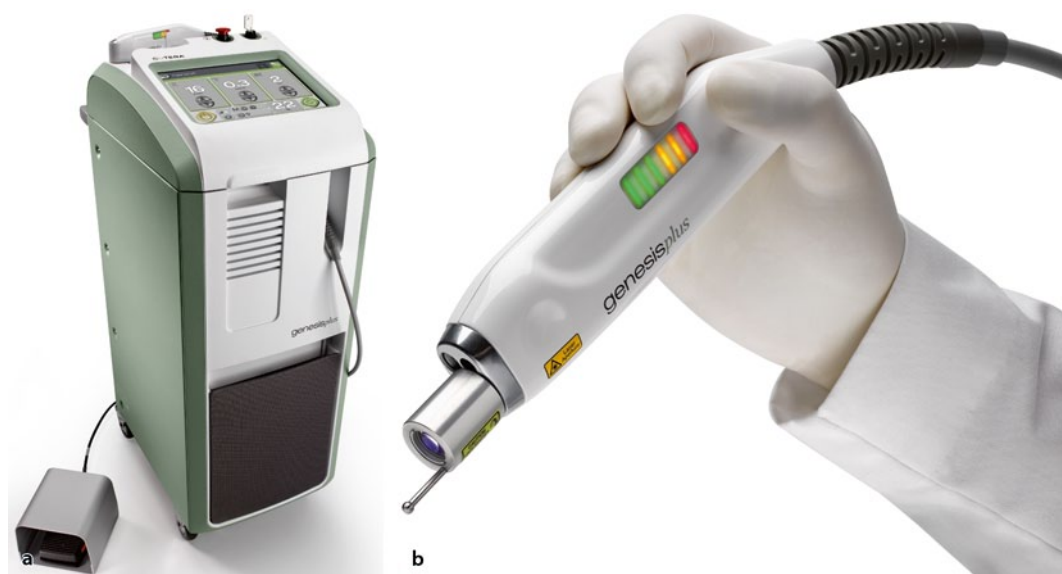
23.7 Nebenwirkungen

Nach der Nd:YAG-Lasertherapie an über 600 Patienten ist es bei keinem Patienten zu Auftreten von unerwünschten Nebenwirkungen gekommen [8].

Bei Durchführung der Nagelpräparation kann es zu Verletzungen des Paronychiums und des Nagelbetts mit Blutung kommen. Sollte dies der Fall sein, ist der betroffene Bereich auszulassen, da dort die Schmerzschwelle bei der Nd:YAG-Lasertherapie verletzungsbedingt stark herabgesenkt ist. Zudem ist bei einer kleinen Blutung oder einem Hämatom durch vermehrte Absorption von Infrarot keine Durchdringung und Behandlung des darunter liegenden Gewebes möglich.

23.8 Notwendige Ausstattung

Als Voraussetzung ist die übliche Ausstattung (Laserraum) und Bemächtigung (Laserschutzkurs) zur Lasertherapie notwendig. Der Nd:YAG-Laser, z.B. Genesis plus, Fa. Cutera, oder PinPointe, Fa. Nuvo-lase, sollte eine gültige Zulassung (FDA 510 K, CE) für diese Indikation haben und über die notwendige Schnelligkeit (ultragepulst) und das spezielle energetische Spektrum (20–40 J/cm²) verfügen. Der Cutera Nd:YAG-Laser *Genesis plus* (■ Abb. 23.2) ist mit einstellbarer Energiedichte, Pulsdauer und kontinuierlicher Messung der Oberflächentemperatur zur Therapieführung das modernste Gerät auf dem Markt. Die Autoren sind bisher nicht von einem vergleichbaren therapeutischen Erfolg bei der Anwendung von Diodenlasern überzeugt.



■ **Abb. 23.2** Cutsra Nd:YAG-Laser Genesis plus. (Mit freundlicher Genehmigung von waveguide medical systems)

Die Verwendung von nicht speziell für die Onychomykose zugelassenen langgepulsten Nd:YAG-Lasern birgt sowohl die Gefahr einer fehlenden oder reduzierten Wirkung, als auch einer Schädigung der Nagelmatrix.

Eine Absaugvorrichtung ist empfehlenswert, jedoch nicht unbedingt notwendig. Die Therapie kann von einer Person durchgeführt werden. Die Handhabung ist besonders einfach mit dem *Genesis plus*, da eine kontinuierliche Temperaturkontrolle den Anwender vor dem Erreichen der Schmerzschwelle warnt und das Timing der Therapie mit Wechsel zum nächsten Nagel erleichtert. Die Arbeit ist delegierbar. Das *Cutsra*-System (■ Abb. 23.2) erfordert kein Verbrauchsmaterial und ist außer der vorschriftsmäßigen jährlichen Wartung frei von Zusatzaufwendungen und Nebenkosten.

23.9 Ergebnisse

Abhängig von der Schwere des Befalls der Nägel, dem Alter der Patienten und der begleitenden Risiken wie orthopädischen Fehlstellungen und der Gefahr einer Reinfektion, sind die Aussichten auf eine Verbesserung des Nagelbefundes nahe 100 %.

Eine komplette Rückbildung der pilzbedingten Nagelveränderungen ist aber abhängig von der Gesamtsituation der Nägel. Hier spielen chronische Fehlbelastrungen und Fehlstellungen mit Hallux valgus, Onycholyse, Ungues in turriculi, Nageldystrophien und Onychogryposis wichtige begleitende Rollen. Allgemein gilt, dass durch die Nd:YAG-Lasertherapie keine orthopädischen Fehlstellungen wie Hallux valgus oder chronische Belastungen mit Anschlagen der Nägel am Schuhwerk beeinflusst werden können. Die Nägel jedoch können repetitiv behandelt und zumindest innerhalb der Gesamtsituation vom Nagelpilz befreit, verdünnt und somit hinsichtlich der Form und des Nagelmaterials deutlich verbessert werden.

Der wichtigste Faktor für den Erfolg ist dabei die Compliance der Patienten. Die Nd:YAG-Lasertherapie kann nach Erfahrung der Autoren in Abständen von 2–4 Monaten ohne weiteres unbegrenzt wiederholt werden. Die Therapiemethode erfordert bei ausgeprägtem Befall durchaus langfristige Therapieverläufe von etwa 12 Monaten. Bei schwerstem Befall und höherem Lebensalter kann eine längere Therapiedauer notwendig sein.

Darüber hinaus ist die kontinuierliche Anwendung einer effektiven Rezidivprophylaxe nach

abgeschlossener Nd:YAG-Lasertherapie, zum Beispiel 2-mal wöchentlich Antimykotika-Creme (z. B. Terbinafin, Ciclopiroxolamin), – ähnlich einer proaktiven Therapie -zu empfehlen.

Begründet ist dieses, da auch nach Erreichen eines guten Ergebnisses, die Onychomykose bei langsamen Nagelwachstum, orthopädischen Fehlstellungen und Mikrotraumen beim Sport, sich leicht wieder einnisten und erneut langsam ausbreiten kann.

Beherzigt man die oben genannten Faktoren, so kann bei jedem Patienten eine deutliche Verbesserung des Befundes und bei sehr vielen eine komplette Rückbildung der Onychomykose-bedingten Nagelveränderungen erreicht werden.

23.10 Bewertung der Methode für die Praxis

Für sehr viele Patienten mit einer langjährigen Onychomykose bedeutet die Nd:YAG-Lasertherapie eine neue Perspektive auf Verbesserung des Nagelbefundes, oft auf komplette Heilung ohne Risiken, die bei der Einnahme von systemischen Antimykotika bestehen. Hierdurch erfahren Patienten, die über 10 oder 20 Jahre bereits aufgegeben hatten ihren sehr störenden Nagelbefund sanieren zu können, erstmals wieder Verbesserung, dann schrittweise gesundes Nagelwachstum und Zufriedenheit.

Die Expertise in dieser Methode zahlt sich aus, wenn beim Hautscreening eine Onychomykose diagnostiziert wird und immer ein optimales therapeutisches Angebot zur jeweiligen Schwere der Erkrankung, insbesondere auch ohne Tabletteneinnahme, unterbreitet werden kann.

Durch das zusätzliche Einführen einer podologischen Behandlung der Onychomykose mit atraumatischer, mechanischer Komplettbehandlung der Nägel, bis hin zur Spangenbehandlung bei Turmnägeln können Synergismen aufgebaut werden.

Die behandelten Patienten kommen regelmäßig zu den Kontrollterminen und sind somit auch für andere therapeutische Maßnahmen bereits in der Praxis.

Der apparative Aufwand ist in kurzer Zeit amortisierbar und bei bestehendem Zweifel ist ein Leasing-Model als Einstieg einfacher.

Seitens der Patientenzufriedenheit und Patientenbindung ist die Nd:YAG-Lasertherapie der Onychomykose für die dermatologische Praxis ein sicherer Gewinn.

23.11 Abrechnungshinweise

Die kassenärztlichen Leistungen, wie klinische Untersuchung, Erregerdiagnostik und antimykotische Therapie mit Externa sind unbenommen und die Voraussetzung zur Nd:YAG-Lasertherapie der Onychomykose. Nach GOÄ folgen die Abrechnungsziffern für Dermatoskopie (750), fotografische Dokumentation (750B) und Lasertherapie (2885A). Anhand des Faktors, von 1, 1,5, 2,3 und bei ausgeprägtem Befund Faktor 3,5, bestehen Möglichkeiten, den Preis bei Selbstzahlern oder Privatversicherten individuell an die Schwere des Befalls anzupassen.

Da nach Durchführung der Dermatoskopie der Befund immer deutlich fortgeschrittener scheint, als die Patienten erwarten würden, empfiehlt es sich, alle 10 Zehennägel zu behandeln und auch abzurechnen. Die Behandlung einzelner Nägel eröffnet therapeutische Lücken und kann bei Wiedervorstellung zu Überraschungen führen. In vielen Fällen ist eine Therapieoption, wie im Münchner Modell der Nd:YAG-Lasertherapie der Onychomykose, über ein Jahr hinweg, vorteilhaft. Dies erhöht die Patientenbindung und Compliance und somit auch den Therapieerfolg.

23.12 Erlernen der Methode

Die Methode ist nach Angaben der Hersteller einfach durchführbar. Die Nd:YAG-Lasertherapie der Onychomykose wird anhand der subjektiven Schmerzschwelle der Patienten gesteuert und kann bei etwas Übung immer effektiver durchgeführt werden. Die befallenen Bereiche werden Meanderartig, oder kreisförmig - wie beim Rasenmähen – mit dem Zielpunkt des ND:YAG-Lasers bestrahlt. Die Schmerzschwelle der Patienten wird respektiert und unterschritten. Das betroffene Areal wird mehrfach durchquert und erhitzt.

Die Durchführung kann schnell erlernt und delegiert werden. Die Optimierung der Nd:YAG-Lasertherapie der Onychomykose erfordert jedoch klinische Erfahrung in der Diagnosestellung, Beratung und Patientenführung und ist bei sehr unterschiedlichen Begleitfaktoren als eine Designer-Therapie anzusehen.

Durch Einblicke mit dem Dermatoskop oder fotografischen Hilfsmitteln, beziehungsweise durch die Optische-Kohärenz-Tomographie (OCT) kann die Nd:YAG-Lasertherapie deutlich optimiert werden. Nur das OCT kann genaue Diagnosestellungen, wie Befall der Matrixregion, Auffinden von Residualbefunden, Auftreten einer Reinfektion [1] oder sogar die Trennung von Psoriasis vulgaris mit und ohne Onychomykose ermöglichen [9, Nguyen et al., Manuskript eingereicht].

- 9 Aydin SZ, Ash Z, Del Galdo F, Marzo-Ortega H, Wakefield RJ, Emery P, McGonagle D (2011) Optical coherence tomography: a new tool to assess nail disease in psoriasis? *Dermatology* 222:311–313

Referenzen, Literaturhinweise

- 1 Messer G, Nguyen M, Kollmann-Hemmerich M, Deusch K (2012) Die Revolutionierung der Behandlung der Onychomykose: Diagnostik mit Optischer-Kohärenz-Tomographie (OCT) und Therapie mittels PinPointe-Footlaser und Antimykotikum-Creme. *Ästhetische Medizin* 5: 176–181
- 2 Nenoff P, Grunewald S, Paasch U (2014) Laser therapy of onychomycosis. *J Dtsch Dermatol Ges* 12: 33–38
- 3 ► <http://www.dmykg.de/fileadmin/download/Leitlinien/Onychomykose.pdf>
- 4 Abuzahra F, Spöler F, Först M, Brans R, Erdmann S, Merk HF (2010) Pilot study: Confocal coherence tomography as a non-invasive diagnostic perspective for real time visualisation of onychomycosis. *Mycoses* 53: 334–339
- 5 Rothmund G, Sattler EC, Kaestle R, Fischer C, Haas CJ, Starz H, Welzel J (2013) Confocal laser scanning microscopy as a new valuable tool in the diagnosis of onychomycosis – a comparison of six diagnostic methods. *Mycoses* 56: 47–55
- 6 Tosti A, Piraccini BM, Stinchi C, Colombo MD (1998) Relapses of onychomycosis after successful treatment with systemic antifungals: a three-year follow-up. *Dermatology* 197: 162–166
- 7 Harris DM, McDowell BA, Strisover J (2009) Laser treatment for toenail fungus. In: Kollias N, Choi B, Zeng H, Malek RS, Wong BJ-F, Ilgner JFR, Gregory KW, Tearney GJ, Marcu L, Hirschberg H, Madsen SJ. *Proc of SPIE* 7161
- 8 Messer G, Nguyen M, Kollmann-Hemmerich M, Deusch K (2013) Revolutionary changes in the therapy of onychomycosis: Implication of optical coherence tomography (OCT) and the pinpointe footlaser. *Mycoses* 56 Suppl 2: 11

Die vielfältige UltraPulse® CO₂-Lasertherapie

Alina Fratila

- 24.1 Kurzbeschreibung des Gerätetyps – 260
- 24.2 Grundlagen – 260
- 24.3 Indikationen und Patientenauswahl / Kontraindikationen, Gegenanzeigen – 261
- 24.4 Behandlungsablauf: Vorbehandlung, praktische Durchführung, Nachbehandlung – 263
- 24.5 Risiken, Fehlermöglichkeiten, Nebenwirkungen – 265
- 24.6 Spezielle Features des UltraPulse® CO₂-Laser Gerätes – 266
- 24.7 Notwendige Ausstattung, Personal, Räumlichkeiten, Gerätekosten – 266
- 24.8 Wertung der Methode für die Praxis / Klinik – 266
- 24.9 Indikationsbezogene Wertung – 267
- 24.10 Abrechnungshinweis – 267
- 24.11 Hinweise zur Erlernung der Methode – 267
- Literatur – 268

24.1 Kurzbeschreibung des Gerätetyps

Der CO₂-Laser hat als Lasermedium Kohlenstoffdioxid (Gas Laser) und emittiert mit seiner 10.600 nm Wellenlänge im mittleren Infrarotbereich. Der Laserstrahl wird u.a. stark im wasserhaltigen Gewebe jeglicher Art absorbiert, und somit kann z. B. die Epidermis als Zielgewebe selektiv entfernt werden. In der Medizin werden Continuous Wave (CW), supergepulste und ultragepulste (UP) CO₂-Laser-Geräte verwendet. Einzigartig für den UltraPulse® CO₂-Laserstrahl ist seine selektive, nebenwirkungsarme Vaporisation der Epidermis, d.h. maximale spezifische Wirkung auf das Zielgewebe mit minimalen Nebenwirkungen im umliegenden Gewebe. So ein Prozess ist nur dann möglich, wenn die Pulsenergie gleichmäßig hoch und die Einwirkzeit des Laserstrahls sehr kurz ist; genauer gesagt unter der thermischen Relaxationszeit der Haut (ungefähr 0,8 ms) liegt, wie es bei dem ultragepulsten CO₂-Laserstrahl der Fall ist. Dieser Wirkungsprozess, auch selektive Photothermolyse genannt, legt den Grundstein auch für andere Wechselwirkungen zwischen Laserstrahl und Zielgewebe, und zwar immer dann, wenn es sich um eine selektive Absorption des Laserlichtes in einem spezifischen Gewebe handelt, mit optimaler Wirkung, minimalen Nebenwirkungen und zügigem Heilungsprozess.

24.2 Grundlagen

Das **ablative Laser Skin Resurfacing (LSR)** wirkt sowohl hautstraffend als auch hauterneuernd. Wird mit dem ablativen LSR die ganze lichtgealterte Epidermis entfernt, so wird die Methode als **ablatives traditionelles LSR (T LSR)**, auch **MaxFX™**, bezeichnet. In diesem Buchkapitel wird ein ablatives LSR vorgestellt, das immer mit dem UltraPulse® Encore™ SurgiTouch+™ CO₂-Laser (■ Abb. 24.1) durchgeführt wird. Die empfohlenen Behandlungsparameter sind als Empfehlungen zu betrachten und dürfen nicht auf andere CO₂-Lasergeräte übertragen werden. Das T LSR wird mit dem CPG-Handstück UltraScan™ Encore™ des Lumenis® UltraPulse® Encore™ CO₂-Lasergerätes

und der Einstellung Cool Scan™ durchgeführt. Bei der Einstellung Cool Scan™ findet eine randomisierte Applikation der microscopic treatment zone (MTZ) mit dem Ziel statt, die Wärmeentwicklung im umliegenden Gewebe auf ein Minimum zu reduzieren. Die Spotgröße des Laserstrahls beträgt 1,3 mm im Durchmesser. Es spielt keine Rolle wie nah bzw. wie weit entfernt das CPG-Handstück von der Hautoberfläche positioniert wird; die applizierte Energie und die Scanfläche ist die gleiche. Man spricht somit von einer Kollimierung der einzelnen Laserimpulse.

Wird nicht die ganze dyschromische Epidermis vaporisiert, sondern die einzelnen CO₂-Laserschüsse als unterschiedlich tiefe Schussprofile diskontinuierlich appliziert, handelt es sich um ein **ablatives fraktioniertes LSR (F LSR)**. Bei allen in diesem Buchkapitel beschriebenen Operationsmethoden des F LSR, darunter fallen **ActiveFX™**, **DeepFX™**, **TotalFX™**, wird ebenfalls der UltraPulse® Encore™ SurgiTouch+™ CO₂-Laser der Firma Lumenis® eingesetzt.

Das F LSR **ActiveFX™** wirkt überwiegend hauterneuernd und wird mit dem gleichen CPG-Handstück UltraScan™ Encore™ des Lumenis® UltraPulse® Encore™ SurgiTouch+™ CO₂-Lasergerätes durchgeführt, also mit einer 1,3 mm Spotgröße, und der Einstellung Cool Scan™.

Das F LSR **DeepFX™** wirkt überwiegend hautstraffend und wird mit dem DeepFX™ Microscanner des UltraPulse® Encore™ SurgiTouch+™ CO₂-Lasersystems durchgeführt. Die Spotgröße beträgt 0,12 mm, und der CO₂-Laserstrahl der einzelnen Microimpulse ist nicht kollimiert. Aus diesem Grund verwendet man für den DeepFX™ Microscanner einen Einmal-Plastikaufsatz, der permanent während der Behandlung mit der Hautoberfläche in Berührung sein muss. Nur diese Vorgehensweise garantiert die unbedingt erforderliche Gleichmäßigkeit von applizierter Energiedichte und Scanner Fläche. Die Verzögerungsintervalle können von 1 bis maximal 5 Sekunden eingestellt werden. Es gilt: Je langsamer die Behandlung durchgeführt wird, desto genauer und exakter ist die Anordnung der applizierten Scanner Fläche. Die Eindringtiefe der einzelnen Laserimpulse hängt von der angewandten Energie und nicht zuletzt auch von dem Wassergehalt des Zielgewebes



■ **Abb. 24.1** Lumenis® UltraPulse® Encore·SurgiTouch+·CO₂-Laser™. (Mit freundlicher Genehmigung von Lumenis)

ab. Der 0,12 mm CO₂-Laserspot des DeepFX™ Microscanners kann bei 20 mJ im Durchschnitt bis 600 µm in die Haut eindringen (Angaben der Fa. Lumenis®).

TotalFX™ ist eine kombinierte Anwendung von DeepFX™ und ActiveFX™, um, wenn erforderlich, einen kombinierten und intensiveren Effekt zu erzielen. DeepFX™ wird dabei immer zuerst ausgeführt.

Bei der CO₂-laserassistierten Blepharoplastik (LaB) wird der CO₂-Laserstrahl als Lichtskalpell verwendet, entweder fokussiert, um das Zielgewebe zu schneiden, oder defokussiert, um die Fettkörper zu schneiden bzw. zu vaporisieren, das Septum und Muskelgewebe zu durchtrennen oder zu straffen, und um Blutgefäße zu »veröden«. Hierfür wird das 0,2 mm fokussierte CO₂-Laser-Inzisionshandstück des UltraPulse® Encore™ SurgiTouch+™ CO₂-Lasers verwendet. Eine detaillierte Beschreibung der LaB würde den vorgegebenen Rahmen für dieses Buchkapitel überspringen; es wird an dieser Stelle deswegen auf das Buch »Bildatlas Lidchirurgie«, verwiesen [10].

24.3 Indikationen und Patientenauswahl / Kontraindikationen, Gegenanzeigen

Das LSR ist eine alternative Behandlungsmethode zur chemischen Gewebeabtragung in Form eines tiefen Chemical Peelings (► Kap. 52 »Chemical Peeling«) oder zur mechanischen Gewebeabtragung, auch Dermabrasion genannt. Jedoch handelt es sich beim LSR um einen Vaporisationsprozess, der eindeutig präziser und gleichmäßiger erfolgt als die beiden genannten Alternativmethoden. Bemerkenswert ist die Tatsache, dass es sich vor allem beim T LSR um eine unblutige Behandlungsmethode handelt.

■ Medizinische Indikationen

— Narben, sowohl hyper- als auch hypotrophe Narben

Aknenarben im Gesicht können z. B., je nach Befund, Alter und Lifestyle des Patienten, sowohl mit T LSR als auch mit DeepFX™ behandelt werden. Aknenarben am Rücken werden

besser mit dem DeepFX™ oder SCAAR FX™ behandelt. Wiederum ist für posttraumatische und postoperative Narben eher das DeepFX™ zu empfehlen.

■ Ablation von benignen intraepidermalen Läsionen

z. B. aktinische Keratosen (sowohl T LSR, um das gesamte krankhafte Epithel zu vaporisieren, als auch F LSR als DeepFX™, um bei der photodynamischen Therapie (PDT) (► Kap. 50 »Fluoreszenzdiagnostik und photodynamische Therapie«) das Eindringen des Fotosensibilisators einige µm tief in die Haut zu ermöglichen und somit die Wirkung der PDT zu intensivieren, werden empfohlen). Die aktinische Cheilitis sollte besser mit dem T LSR behandelt werden, um eine komplette Entfernung der Präkanzerose zu gewährleisten.

- **Syringome** (mit dem kollimierten TrueSpot, 2 mm im Durchmesser)
- **Rhinophym** (T LSR in Kombination mit Dermashaving und Er:YAG Ablation)

■ Ästhetische Indikationen

- Die aktinisch geschädigte Gesichtshaut (Elastosis solaris oder »Photoaging«) mit Falten und Dyschromien (Lentigines, Epheliden, Hyperpigmentierungen). Je nach Befund kommen für diese Indikationen alle Behandlungsmethoden in Frage: von ActiveFX™, TotalFX™ bis hin zu T LSR. T LSR ist die Therapie der Wahl für die periorbitalen Falten und die Dermatochalasis an den Ober- und Unterlidern (■ Abb. 24.2), ggf. in Kombination mit ULB und auch mit Botulinumtoxin A (► Kap. 32 »Faltentherapie mit Botulinumtoxin«), um ein langanhaltendes Ergebnis zu erzielen. Für weniger ausgeprägte Befunde, eignet sich auch das F LSR.
- Grobporige Haut (idealerweise wird hierfür DeepFX™ angewandt)
- **Medizinisch-ästhetische Indikationen**
- Laserassistierte Blepharoplastik in Kombination mit T LSR und/oder F LSR (■ Abb. 24.2)

Der ästhetische Erfolg aller LSR Methoden basiert auf einer zuverlässigen Straffung der Haut mit Verbesserung von Falten, ein Effekt der auf der Wärmeeinwirkung des CO₂-Laserstrahls beruht, aber auch durch Anregung der Fibroblasten zur Bildung von neuem Kollagen.

Der ideale Patient hat nach Fitzpatrick einen Hauttyp I-III.

■ Für das LSR sind allgemein folgende relative Kontraindikationen zu erwähnen

- Maligne Läsionen (es sollen zuerst die malignen Tumoren behandelt werden)
- Aknenarben bei noch aktiver Akne vulgaris papulopustulosa
- Multiple allergische Reaktionen und extrem empfindliche Haut

■ Für das T LSR sollten zusätzlich folgende relative Kontraindikationen in Erwägung gezogen werden

- Systemische Behandlung mit Isotretinoin in den letzten 6 Monaten (weil die Reepithelisierung ausschließlich von dem Epithel der Hautanhangsgebilde stattfindet)
- Kurzfristig nach Facelift (► Kap. 43 »Operative Gesichtverjüngungseingriffe2« und ► Kap. 44 »SMAS-Facelift«)
- Hauttyp V-VI nach Fitzpatrick
- Starkes Rauchen
- Manifeste Persönlichkeitsstörungen, mangelnde Compliance, unrealistische Erwartungen
- Ein periorbitales T LSR bei pathologischer Unterlidlaxität, malarer Hypoplasie und Exophthalmus sind nur in Kombination mit anderen operativen Maßnahmen zur Stabilisierung des Unterlides zu empfehlen.

■ Als absolute Kontraindikationen für LSR gelten

- Akute Herpes simplex Infektion
- Offene Wunden, Infektionen, Veranlagung zu hypertrophen - und Keloidnarben
- Frühere Radiotherapien in den zu behandelnden Arealen
- Neurotische Exkorationen und psychiatrische Grunderkrankungen



■ **Abb. 24.2** a 68-jährige Patientin präoperativ mit ausgeprägter Dermatochalasis im Bereich der Unterlider, ausgeprägtem Pseudoprolaps der retroseptalen Fettkörper, medial, zentral und lateral, sowie tiefem Sulcus palpebronasalis (tear trough-Deformität) und tiefem Sulcus palpebromalaris an beiden Unterlidern. b 10 Tage postoperativ nach transkonjunktivaler laserassistierter Unterlidblepharoplastik (LaULB) in Kombination mit T LSR infraorbital, ActiveFX™ F LSR der restlichen Gesichtshaut und Fetttransplantation infraorbital. c 11 Monate postoperativ nach transkonjunktivaler LaULB in Kombination mit T LSR infraorbital, ActiveFX™ F LSR der restlichen Gesichtshaut und Fetttransplantation infraorbital. d 5 Jahre postoperativ: Das 10 Tage postoperativ photodokumentierte, postoperative Ergebnis, betreffend Hautstraffung infraorbital mittels T LSR und die individuell angepasste Fettkörperreduktion transkonjunktival in Kombination mit Fetttransplantation, ist auch 5 Jahre später aufrechterhalten geblieben

24.4 Behandlungsablauf: Vorbehandlung, praktische Durchführung, Nachbehandlung

■ Vorbehandlung

Die T LSR Operation eignet sich vor allem für Patienten, die realistische Erwartungen haben und sich beruflich für ca. zwei Wochen zurückziehen können (■ Abb. 24.2). Das Aufklärungsgespräch muss deutlich und unmissverständlich und in einer für die Patienten nachvollziehbaren sowie verständlichen Art und Weise erfolgen, um falsche

Erwartungen und spätere Enttäuschungen auszuschalten. Auch werden damit durch Compliance-Steigerung das Auftreten von Nebenwirkungen und Komplikationen auf ein Minimum reduziert. Es ist zu empfehlen, dem Patienten zusätzlich auch ein Merkblatt mit Verhaltensregeln für die Vorbereitung und die Nachbehandlung auszuhändigen. Eine gute Fotodokumentation mit Nahaufnahmen der problematischen Regionen, wie periorbital oder perioral, ist unbedingt erforderlich (► Kap. 11 »Digitale Hautanalyse und Fotodokumentation bei medizinischen und ästhetischen Eingriffen«

und ► Kap. 31 »Injektionen mit Hyaluronsäure zur flächigen Biorevitalisierung«).

Zwei Wochen (bei Patienten mit trockener Haut) und bis zu vier Wochen (bei Patienten mit fettiger Haut) sollte präoperativ die Haut mit Vitamin A-Säure-haltigen Cremes auf die Operation vorbereitet werden. Die Creme (z. B. Aïrol® Creme, Cordes VAS®) soll nur einmal täglich, am besten abends aufgetragen werden. Eine Pflege-Creme (z. B. Toleriane Rich® Creme, Cold Cream Roche Posay®) muss ergänzend angewandt werden, wegen der austrocknenden Wirkung des Tretinoins. Eine Herpes simplex Prophylaxe mit Aciclovir, beginnend zwei Tage präoperativ mit 3 mal 400 mg/d über insgesamt 10 Tage, ist auch für Patienten, die keine Herpes simplex Infektion in der Anamnese angeben, obligatorisch zu verordnen. Eine Herpes simplex Infektion postoperativ hat fatale Folgen und kann lebenslange Narben hinterlassen. Bei Patienten mit Hyperpigmentierungen sollte die Vitamin A-Säure-haltige Creme als Rezeptur in Kombination mit Hydrochinon verordnet werden. Eine Infektionsprophylaxe mit Ciprofloxacin (z. B. Ciprobay® 2 × 1 Tbl/Tag) sollte routinemäßig bei einer Ganzgesichts-T LSR-Behandlung verordnet werden. Eine Woche vor und eine Woche nach der Operation ist Rauchen verboten. Präoperativ sind außerdem zu besorgen: Prednisolon-Tabletten (ca. 60 mg oral morgens an drei aufeinander folgenden Tagen unmittelbar postoperativ), Cremes mit hohem Lichtschutzfaktor (z. B. AnthéliosXL LSF 50+ Getöntes Fluid oder Creme, Ultra Facial Defense SPF 50+ von SkinCeuticals), Hut mit breiter Krempe im Sommer, Cold Cream Roche Posay, Heiß- und Kaltkompressen, Strohhalm und flüssige Nahrung.

■ Behandlungsablauf

Am OP-Tag morgens ist eine Haarwäsche mit Octenisan® Waschlotion oder einer ähnlichen Waschlotion mit desinfizierender Wirkung angebracht. Weitere Vorbereitung ist die gründliche Reinigung der Haut am OP-Tag. Zu beachten ist, dass das Make-up und das Mascara restlos entfernt werden müssen. Dadurch wird vermieden, dass in der postoperativen Phase Pigmente auf die noch nicht reepithelisierte Haut gelangen. Diese würden u. U.

von der neuen Haut überdeckt und somit zu einem Tätowierungseffekt oder zur Entwicklung von Milien führen. Die Haut wird unmittelbar präoperativ mit einer nicht-alkoholischen Desinfektionslösung (z. B. Octenisept®) desinfiziert, Nasenlöcher, Mund und Ohreneingänge mit Betaisodona® Lösung.

Wenn im Bereich der gesamten Gesichtshaut ein T LSR durchgeführt wird, sollte dem Patienten eine Vollnarkose empfohlen und angeboten werden. Wird die Operation in Vollnarkose durchgeführt, so muss der Anästhesietubus mit einer sterilen Aluminiumfolie geschützt werden. Eine F LSR Operation kann in Analgosedierung durchgeführt werden. Allerdings müssen LA und Blockanästhesie (vor allem bei DeepFX™) reichlich zusätzlich infiltriert werden. Während eines T LSR im Bereich der gesamten Gesichtshaut werden die Augen mit nicht-reflektierenden Metall-Augenschutzschalen abgedeckt. Diese werden zuerst extern, d. h. auf die Lidhaut gesetzt, und über die Metall-Augenschutzschalen wird eine nasse Kompresse aufgelegt. Wenn die Haut unmittelbar infra- oder periorbital gelasert wird, sollten die Metall-Augenschutzschalen subpalpebral platziert werden.

Mit dem CPG-Handstück UltraScan™ Encore™ des Lumenis® UltraPulse® Encore™ Surgi-Touch+™ CO₂-Lasengerätes und der Einstellung Cool Scan™ kann entweder eine ästhetische Einheit des Gesichtes (z. B. die ganze Nase, die Lippen, oder die Stirn, etc.) behandelt oder aber für das ganze Gesicht, ein T LSR durchgeführt werden (hier kann die Indikation entweder medizinisch sein, wenn multiple aktinische Keratosen histologisch gesichert wurden, oder aber ästhetisch, wenn die Beweggründe die Falten-Behandlung oder eine dyschromische Epidermis bei Elastosis solaris sind). Die einzelnen Behandlungsschritte sind wie folgt: Man fängt in der perioralen Region an und lasert im Folgenden mit dem ersten Pass, am Hals beginnend, bis zum infraorbitalen Bereich, anschließend die Stirn und dann die Nase. Am Hals wird die Haut etwa 1–2 cm unterhalb des Kieferrandes mitbehandelt. Das gilt auch für einen Teil der Ohr läppchen. An Ober- und Unterlippe wären etwa 1–2 mm bis in das Lippenrot hinein zu lasern, damit auch die feinen Fältchen, die die Lippenrot-hautgrenze überqueren, mit erfasst werden. Auch

die Nase wird gelasert, allerdings insgesamt mit nur einem Pass. Die Columella bleibt unbehandelt, um hier anschließend mit Fixomull® stretch die Silon TSR® Gesichtsmaske fixieren zu können. Behandlungsparameter T LSR Gesicht (perioral, Wangen, Stirn und Nase): 1. Pass mit 125 mJ, 200 Hz und CPG: Muster 3 (rechteckig), Größe 7, und Densität 6; 2. Pass mit 100 mJ, 200 Hz, M3/G7/D5. Für die Behandlung der periorbitalen Haut bevorzugt die Autorin folgende Parameter: 1. Pass: 100 mJ (7,5 J/cm²), 200 Hz (Pulswiederholrate), 20 W (Durchschnittsleistung) und CPG: Muster 3 (rechteckig), Größe 5–7, und Densität 5 (13,9 J/cm²); 2. Pass: 90 mJ, 200 Hz, 20 W und M3/G7/D4.

Wird aus medizinischen Gründen nur eine ästhetische Region behandelt, und weist der Patient eine ausgeprägte Elastosis solaris mit Falten und Hyperpigmentierungen auf, wird, um sichtbare Grenzen zwischen behandelter und unbehandelter Haut zu vermeiden, empfohlen, bei diesen Patienten die gesamte restliche Gesichtshaut in der gleichen Sitzung fraktioniert zu lasern (F LSR). Als F LSR kann z. B. ActiveFX™ mit dem gleichen CPG-Handstück UltraScan™ Encore™ des Lumenis® UltraPulse® Encore™ SurgiTouch+™ CO₂-Lasengerätes und der Einstellung Cool Scan™ durchgeführt werden. Es wird empfohlen nur einen Pass durchzuführen, und mögliche Behandlungsparameter dazu wären: 100 mJ (7,5 J/cm²), 100 Hz (10W) und für CPG: Muster 3 (quadratisch), Größe 6 und Densität 2 (6,8 J/cm²).

Wenn ein intensiverer Effekt erwünscht ist, wird ein TotalFX™ durchgeführt, eine kombinierte Anwendung von DeepFX™ und ActiveFX™. DeepFX™ wird in diesem Fall zuerst ausgeführt. Im Arbeitsmodus DeepFX™ wählt die Autorin eine niedrige Densität (z. B. 5 %). Die Scanner Flächen werden dabei leicht überlappend gesetzt. Dadurch vermeidet man, dass unbehandelte Areale verbleiben. Bei höherer Densität, z. B. 15 % und einer Überlappung der einzelnen Scanner Flächen, ist die Dichte der MTZ im Bereich des überlappten Hautareals naturgemäß ca. 30 %. Im Ergebnis verbleiben möglicherweise langanhaltende Erytheme, und es kann das sog. »Stempelabdruck«-Phänomen auftreten, also Hyper- oder Hypopigmentierung, bzw. Erytheme in diesem Bereich. Mögliche Parameter-

Einstellung für die Gesichtsbehandlung sind: nur 1 Pass mit 20 bis max. 30 mJ Energie pro MicroPulse, bzw. für die periorbitale Haut 10 bis 15 mJ Energie pro MicroPulse und für die Scanfläche das Muster 2 (quadratisch), Größe 10 (10×10 mm²), 1 Puls (bitte nicht 2 *stacking* Pulse verwenden) und Densität 5 % (196 Laserspots/Scanner) bis 10 % (361 Laserspots/Scanner = Coverage).

■ Nachbehandlung

Unmittelbar postoperativ nach einem T LSR werden die gelaserten Hautareale mit einem semiokklusiven Verband abgedeckt. Die Autorin bevorzugt seit über 18 Jahren die silikonbeschichtete perforierte Folie der Marke Silon TSR® (*Temporary Skin Replacement*). Der Verband wird alle zwei Tage erneuert und für ca. 5–7 Tage getragen, bis die Reepithelisierung, in der Regel nach einer Woche, abgeschlossen ist. Nach F LSR muss die Haut mehrmals täglich mit Cold Cream Roche Posay® eingecremt werden, ein semiokklusiver Verband wird nicht empfohlen. Die Patienten sollen mit leicht erhöhtem Kopf schlafen und in den ersten zwei Wochen postoperativ körperliche Anstrengungen vermeiden. Vor allem das Heben von schweren Gegenständen ist für ca. sechs Wochen zu vermeiden, da sonst Petechien auftreten können. Kontakt mit Sonne, Wind und heißer Luft (auch Saunagänge) sind für mindestens drei Monate zu vermeiden. Die Anwendung einer Creme mit hohem Lichtschutzfaktor für die Zeit von mindestens drei Monaten nach der Operation wird dringend empfohlen.

24.5 Risiken, Fehlermöglichkeiten, Nebenwirkungen

Was Komplikationen betrifft, treten diese aufgrund der Anwendung der oben erwähnten modernen Lasertechnologien und bei einer großen Erfahrung des Operators, wenn überhaupt, eher selten auf. Die Patienten müssen natürlich trotzdem präoperativ vor allem über die obligaten Nebenwirkungen informiert werden, die während der Re-Epithelisierungsphase auftreten. Das sind z. B. Ödeme, Exsudation, Krustenbildung, Unwohlsein, Brennen,

Pruritus bzw. nach der Re-Epithelisierung: Erythem, Milien, Flashing und eine so genannte »Tight-Phase«, also ein Gefühl der besonderen Hautstraffung. Als unerwünschte Nebenwirkungen wären zu erwähnen: akneiforme Dermatitis, Hyperpigmentierungen, Purpura und Synechien. An Komplikationen können auftreten: lang anhaltende Erytheme über zwei bis sechs Monate, Verhärtungen und hypertrophe Narbenbildungen, hypotrophe Narben, auch als Spätkomplikation nach HSV-Infektion oder bakterielle Infektionen, Hypopigmentierungen, Infektionen allgemein, Kontaktdermatitis und der Ausbruch einer Herpes simplex Infektion.

24.6 Spezielle Features des UltraPulse® CO₂-Laser Gerätes

Die Wahl des Lasergerätes spielt eine entscheidende Rolle für die Ausprägung und Dauer von obligatorischen Begleiterscheinungen, Nebenwirkungen und Komplikationen, vornehmlich in Bezug auf Erytheme, Hypopigmentierungen und Narbenbildungen. Ein T LSR hat selbstverständlich länger andauernde Nebenwirkungen und eher mögliche Komplikationen als ein F LSR, allerdings sind auch die Resultate nicht zu vergleichen. Auch durch mehrfache Wiederholungen eines F LSR können nicht die gleichen Ergebnisse erzielt werden, wie mit einer einzigen Behandlung mit der T LSR-Methode.

Im medizinischen und ästhetischen Bereich hat sich der UltraPulse® Encore™ SurgiTouch+™ CO₂-Laser (■ Abb. 24.1) (die Einführung der UltraPulse® CO₂-Lasertechnologie erfolgte im Jahre 1990 durch die Firma Coherent, heute Firma Lumenis®) für die schonende Abtragung der Haut (ablatives Laser Skin Resurfacing = LSR) mit optimalem Effekt in Bezug auf Hautstraffung und Hauterneuerung, etabliert. Die begleitende Koagulation der Gefäße gewährleistet eine blutarme Operation und die Wärmeeinwirkung, tief in der Haut, führt zu dem »Collagen Remodelling«, welches sehr wichtig ist für die ästhetischen Ergebnisse mit erwünschtem Langzeiteffekt. Der UltraPulse® Encore™ SurgiTouch+™ CO₂-Laser (als Nachfolgemodel des UltraPulse® Encore™ CO₂-Lasers)

ist ein einzigartiges Gerät, das nach fast 25 Jahren immer noch über das exklusive Patent UltraPulse® verfügt und somit etwas Besonderes darstellt.

24.7 Notwendige Ausstattung, Personal, Räumlichkeiten, Gerätekosten

Die Anforderungen an die Ausstattung der Räumlichkeiten für die Inbetriebnahme eines CO₂-Laser Gerätes und die Personal-Auswahl betreffend, sind ähnlich denen für ein Er:YAG-Laser, und es wird an dieser Stelle auf Kapitel 14 verwiesen (► Kap. 14 »Erbium:YAG-Laser«), wo diese Aspekte detailliert beschrieben sind.

Alle Personen die sich im OP-Saal oder im Laser-Behandlungsraum befinden, müssen eine Laserschutzbrille tragen, die für die 10.600 nm Wellenlänge des CO₂-Lasers geeignet ist. Zum Schutz der Augen des Patienten müssen Metall-Augenschutzschalen entweder auf oder unter die Lider eingebracht werden. Für die Anwendung subpalpebral muss zuerst die Hornhaut mit zwei Tropfen Conjuncain® EDO® anästhesiert werden und die sterilen Metall-Augenschutzschalen (► www.oculoplastik.com) werden mit Methocel®, einer 2%igen gelartigen Lösung, benetzt.

Die Kosten für ein UltraPulse® CO₂-Lasersystem sind sehr variabel, und davon abhängig, ob es sich um ein UltraPulse® Encore™ CO₂-Laser Gerät oder ein UltraPulse® Encore™ SurgiTouch+™ CO₂-Laser Gerät (■ Abb. 24.1) handelt. Nicht zuletzt sind die Kosten von der Gesamtkonfiguration des Gerätes abhängig, und sie werden über die Jahre (in denen dieses Buch im Regal steht) weiteren Schwankungen unterworfen sein.

24.8 Wertung der Methode für die Praxis / Klinik

■ Wertung der Methode für die Praxis

Der Einsatz eines derartigen Gerätes dürfte sich für den Arzt lohnen, der dermatologisch oder plastisch-chirurgisch praktiziert, keine Angst vor Technik hat, und dem interessiertes und gut geschultes Personal für die Nachsorge zur Verfügung steht.

Man darf sich bei der Anwendung nichts vormachen; man braucht viel Erfahrung und man sollte daher neben der Literaturbearbeitung jede Schulung und Weiterbildung mitnehmen, die man beruflich und zeitlich verantworten kann.

In der Regel haben Dermatologen viele Patienten mit aktinischen Keratosen, Aknenarben oder den oben aufgeführten Indikationen. Damit ist der Einsatz in einer Einzelpraxis rentabel. Logischerweise ist die Anschaffung durch eine große Gemeinschaftspraxis mit entsprechender Auslastungsmöglichkeit erst recht sehr interessant.

Die Anwendung selbst ist leicht erlernbar, es geht darum, Erfahrung zu erwerben. Damit lassen sich dann auch auf Dauer sehr gut reproduzierbare Ergebnisse erzielen.

Was die Patientenzufriedenheit im Allgemeinen betrifft, ist ein Effekt hervorzuheben: Lang anhaltende Erytheme führen oft zu Nachfragen aufgrund einer Unsicherheit der behandelten Patienten bezüglich der Dauer. Aufgrund dieser Erfahrung empfiehlt die Autorin, die Anschaffung eines IPL-Gerätes (► Kap. 20 »IPL«), mit dem man sowohl die Erytheme als auch die postinflammatorische Hyperpigmentierungen bereits nach drei Wochen behandeln kann.

Die erzielten Ergebnisse nach T LSR sind äußerst lang anhaltend und, wenn überhaupt, wäre eine Nachbehandlung allenfalls nach etlichen Jahren zu wiederholen. Ein F LSR sollte nach einigen Monaten wiederholt werden, um auch durch diese Methode eine langfristige Patientenzufriedenheit zu erzielen.

Die Anschaffung und Bereitstellung eines entsprechenden Gerätes vermittelt den potenziellen Patienten den Eindruck einer modern geführten Praxis/Klinik auf dem neuesten Behandlungsstand. Wird darüber hinaus im Behandlungsspektrum sowohl das Laser-Skin Resurfacing also auch die laserassistierte Blepharoplastik aufgeführt, amortisiert sich diese Investition relativ schnell.

Die Anschaffung ist damit wirtschaftlich.

Es ergibt sich eine gute Relation von Aufwand zum Umsatz, wenn die o. a. Einarbeitungszeit verstrichen ist.

Selbstverständlich sind in diesem Zusammenhang natürlich die werbliche Außendarstellung

und Marketing im Rahmen der entsprechenden Vorschriften der ärztlichen Berufsordnung zu empfehlen, um die Patienten auf das Angebot aufmerksam zu machen.

24.9 Indikationsbezogene Wertung

Für die indikationsbezogene Wertung der medizinischen/therapeutischen Ergebnisse nach Laser Skin Resurfacing siehe ■ Tab. 24.1.

24.10 Abrechnungshinweis

Für medizinische Indikationen existieren analog nach GOÄ und im EBM die in der Tabelle 17.4 (► Kap. 17 »Nd:YAG-Lasertherapie bei vaskulären Indikationen und Photo-Epilation«) aufgelisteten Abrechnungsmöglichkeiten. Wenn das ganze Gesicht zu behandeln ist, wird empfohlen, eine individuelle Honorarvereinbarung mit dem Patienten abzuschließen, die eine Steigerung des 2,3 fachen Satzes, mit Begründung, auf 3,5 fachen Satz beinhaltet, ggf. auch darüber hinaus.

24.11 Hinweise zur Erlernung der Methode

Hier ist weiter oben schon angeführt, dass jede Gelegenheit genutzt werden sollte, die von den Herstellern angebotenen Workshops und Anwenderkurse zu buchen und zu besuchen. Es bleibt der eigenen Entscheidung überlassen, inwieweit man um die Möglichkeit von Hospitationen bei erfahrenen Kolleginnen und Kollegen nachfragt.

Zu erwähnen sind noch Tagungen und einschlägige Kongresse (Jahrestagung der Deutschen Dermatologischen Lasergesellschaft e.V. – DDL, Darmstädter Live Symposium, Cosmedica in Bochum, Dies Academicus im Weiterbildungsstudienlehrgang DALM der Universität Greifswald, etc.) bei denen Live-Vorführungen oder Operationen inzwischen eigentlich üblich geworden sind.

Tab. 24.1 Indikationsbezogene Wertung der medizinischen/therapeutischen sowie ästhetischen Ergebnisse nach UltraPulse® CO₂-Lasertherapie

Indikation	Art der UltraPulse® CO ₂ -Lasertherapie	Therapieergebnis
Narben Aknenarben im Gesicht Aknenarben am Rücken Postoperative Narben	T LSR und/oder DeepFX™ DeepFX™ oder SCAAR FX™ DeepFX™	+++ ++ +++
Aktinische Keratosen	T LSR oder DeepFX™ in Kombination mit PDT	+++ +++
Aktinische Cheilitis	T LSR	+++
Basalzellpapillome	T LSR oder Kollimierter TrueSpot	+ ++
Photoaging Falten periorbital Falten Gesicht Lentigines Epheliden Hyperpigmentierungen	T LSR / TotalFX™ / ActiveFX™ T LSR / TotalFX™ ActiveFX™ ActiveFX™ ActiveFX™	+++ / ++ / + +++ / ++ +++ +++ ++
Grobporige Haut	DeepFX™	+++
Laserass. Blepharoplastik im Kombination mit	T LSR oder F LSR	+++ ++
Sonstige Verruca vulgaris Dermale Naevi Fibrome Syringome Talgdrüsenhyperplasien Xanthelasma Rhinophym Morbus Hailey-Hailey Condylomata acuminata	Kollimierter TrueSpot Kollimierter TrueSpot Kollimierter TrueSpot Kollimierter TrueSpot Kollimierter TrueSpot Kollimierter TrueSpot T LSR und Er:YAG ggf. Dermashaving T LSR Kollimierter TrueSpot	+ bis ++ + bis ++ + ++ ++ + + bis ++ ++ –

+++ ausgezeichnet, ++ gut, + mäßig, – Abzuraten

Literatur

- Attrasch C, Fratila A (2011) Indikationen und Vorteile der CO₂-Laser-assistierten Unterlidblepharoplastik in Kombination mit UltraPulse Encore CO₂ Laser Skin Resurfacing der periorbitalen Haut. *face*: 32–35
- Baker SS, Muenzler WS, Small RG, Leonard JE (1984) Carbon dioxide laser blepharoplasty. *Ophthalmology* 91: 238–244
- Baker SS, Gregory RO (1995) Laser blepharoplasty. *Aesthetic Surgery Journal* 15: 12–15
- Chapas AM, Brightman L, Sukal S, Hale E, Daniel D, Bernstein LJ, Geronemus RG (2008) Successful treatment of acneiform scarring with CO₂ ablative fractional resurfacing. *Lasers Surg. Med* 40: 381–386
- Eder H (1997) Importance of fat conservation in lower blepharoplasty. *Aesth Plast Surg* 21: 168–174
- Fratila A, UERLICH M (1996) »Skin Resurfacing« eine nebenwirkungsarme Behandlungsmethode zur Verjüngung aktinisch geschädigter Haut. In: Mang WL, Bull HG (eds.) *Ästhetische Chirurgie*. Einhorn Presse, Reinbek
- Fratila A (2005) Ablatives Laser-Resurfacing. In: Fritz K, Kammerer S (eds.) *Ästhetische Medizin, Konzepte für die Anti-Aging-Praxis*. Urban & Vogel, München
- Fratila A (2005) Laser-Skin-Resurfacing. In: Schill WB, Bretzel RG, Weidner W (eds.) *MännerMedizin in der allgemeinmedizinischen und internistischen Praxis*. Urban & Fischer, München

- 9 Fratila A, Moody B (2010) Blepharoplasty and Brow Lifting. In: Robinson J, Hanke B, Siegel DM, Fratila A (eds.) *Surgery of the skin*. Elsevier Health Sciences
- 10 Fratila A, Zubcova-Iwantscheff A (2014) *Bildatlas Lidchirurgie*, KVM-Der Medizinverlag Dr. Kolster Verlags-GmbH
- 11 Goldman MP, Scover G, Roberts TL, Fitzpatrick RE, Lettieri JT (2002) Optimizing wound healing in the post-laser abrasion face. *J Am Acad Dermatol* 46: 399–407
- 12 Grunewald S, Bodendorf MO, Simon JC, Paasch U (2010) Update dermatologic laser therapy. *J Dtsch Dermatol Ges* 9: 146–159
- 13 Hunzeker CM, Weiss ET, Geronemus RG (2009) Fractionated CO₂ laser resurfacing: our experience with more than 2000 treatments. *Aesthet Surg J* 29: 317–322
- 14 Sasaki GH, Travis HM, Tucker B (2009) Fractional CO₂ laser resurfacing of photoaged facial and non-facial skin: histologic and clinical results and side effects. *J Cosmet Laser Ther* 11: 190–201
- 15 Tannous Z (2007) Fractional resurfacing. *Clin Dermatol* 25: 480–486

Vaginale Rejuvenation mit der Vagilase® – Methode

Reinhard W. Gansel und Johanna Koch

- 25.1 **Namen / Bezeichnungen der Methode / des Verfahrens – 272**
- 25.2 **Kurzbeschreibung der Methode – 272**
- 25.3 **Indikationen – 272**
- 25.4 **Medizinische Grundlagen – 272**
- 25.5 **Praktischen Durchführung – 273**
- 25.6 **Kontraindikationen, Gegenanzeigen – 274**
- 25.7 **Nebenwirkungen – 275**
- 25.8 **Notwendige Ausstattung, Gerätekosten – 275**
- 25.9 **Spezielle Features einzelner Geräte – 276**
- 25.10 **Wertung der medizinischen/therapeutischen Ergebnisse bei den einzelnen Indikationen – 276**
- 25.11 **Wertung der Methode für die Praxis – 276**
- 25.12 **Abrechnungshinweise – 276**
- 25.13 **Hinweise zur Erlernung der Methode – 277**
- Literatur – 277**

25.1 Namen / Bezeichnungen der Methode / des Verfahrens

Vaginale Rejuvenation

25.2 Kurzbeschreibung der Methode

Die intravaginale Anwendung eines non-ablativen langgepulsten Erbium:YAG-Lasers (► Kap. 14 »Erbium:YAG-Laser«) eignet sich zur Behandlung einer niedriggradigen bis mäßigen Beckenbodenschwäche mit Symptomen einer vaginalen Erschlaffung und/oder einer Belastungsinkontinenz (Stressinkontinenz). Es findet eine photothermische Stimulation des bindegewebsreichen Gewebes mit konsekutiver Straffung der Vaginalwand und der kollagenreichen benachbarten Strukturen statt, mit dem Ziel, den Vaginalkanal zu straffen (Laserbehandlung bei vaginaler Erschlaffung) und die Kontraktionsfähigkeit zu verbessern, im Sinne einer besseren Stützung der Verschlussfunktion der Harnröhre (Laserbehandlung bei Belastungsinkontinenz).

25.3 Indikationen

Die Vagina als Teil des kaudalen Beckenbodens unterliegt genetischen, hormonellen sowie alterungsbedingten Veränderungen und ist physiologischen Strapazen wie Geburten ausgesetzt. Auch chronische Erkrankungen, Übergewicht, Rauchen etc. beeinflussen Aufbau und Funktion der Vaginalhaut sowie des gesamten Beckenbodens. Der Verlust des vaginalen Tonus oder eine Belastungsinkontinenz als Symptom einer Beckenbodenschwäche beeinträchtigen häufig die Lebensqualität betroffener Frauen. Hieraus können Störungen der Eigenwahrnehmung, Partnerkonflikte, körperliche Passivität und sozialer Rückzug resultieren. Bei Diagnostik und Therapie der Belastungsinkontinenz ist in diesem Zusammenhang häufig eine interdisziplinäre Zusammenarbeit gefordert. Zwischen rein konservativen und operativen Therapiemöglichkeiten besteht eine Versorgungslücke. Die intravaginale Anwendung eines non-ablativen langgepulsten Erbium:YAG-Lasers stellt eine vielversprechende Behandlungsoption dar, die diese Lücke schließen könnte.

■ Indikationen für die intravaginale Lasertherapie (Stand Juni 2014)

Geringgradige bis mäßige Beckenbodenschwäche

- Belastungsinkontinenz (Stressinkontinenz, auch: SUI: Stress Urinary Incontinence), geringgradig bis mäßig ausgeprägt (Studien zu höhergradiger Belastungsinkontinenz laufen zur Zeit)
- Vaginale Erschlaffung (Vaginal Relaxation Syndrome, Vaginal Hyperlaxity)

Störung des sexuellen Empfindens (Sensation of »Wide« Vagina, »Loose« Vagina)

Relative Indikationen:

- Mischinkontinenz
- Scheidenvorfall (Descensus vaginae) Grad I-III
- Zystozele (Blasenvorfall)
- Rektozele (Rektumvorfall)
- Vaginale Atrophie (Vaginal Atrophy)
- Anmerkung: zu den einzelnen Indikationen bestehen z. T. unterschiedliche Behandlungsprotokolle.

Zur subjektiven Evaluierung von Inkontinenzbeschwerden können standardisierte Fragebögen angewandt werden: »International Consultation on Incontinence Modular Questionnaire« (ICIQ-UI) oder ICIQ-UI SF (»short form«). Zur Erfassung sexueller Störungen sind ebenfalls standardisierte Fragebögen hilfreich, z. B. »Pelvic Organ Prolapse/Urinary Incontinence Sexual Function Questionnaire« (PISQ-12) oder »Female Sexual Function Index« (FSFI). Objektiv dienen dynamisches Beckenboden-MRT, perineometrische Messungen, der Q-Tip-Test, der POP-Q-Test, Bestimmung des Restharnvolumens sowie eine urodynamische Untersuchung einer umfassenden Diagnosestellung.

25.4 Medizinische Grundlagen

Der langgepulste non-ablative Erbium:YAG-Laser (► Kap. 14 »Erbium:YAG-Laser«) erhitzt die Vaginalhaut und stimuliert so unter anderem den Umbau von Kollagen und die Synthese von neuen kollagenen Fasern. Das Ergebnis der Kollagenneogenese ist die Straffung der Vaginalhaut und der

umgebenden Strukturen mit anschließender besserer Unterstützung der Harnblase und Rückkehr zu normaler Kontinenzfunktion bzw. einer Straffung des Vaginalkanals. Die Pulsdauer besteht aus einer Sequenz einzelner Impulse niedriger Energiedichte innerhalb eines sehr langen Pulses von 200-1.000 ms. Daraus resultiert eine Temperatursteigerung im Gewebe ohne oberflächliche Abtragung. Die kollimierte Strahlführung soll eine homogene Energieverteilung ermöglichen (Unebenheiten durch Schleimhautfalten). Im fraktionierten Modus kann ggf. eine höhere punktuelle Energiedichte unter Schonung der Umgebung erzielt werden. Die fraktionierte Strahlapplikation wird vor allem zur Behandlung definierter Wandabschnitte eingesetzt. Die gezielte Behandlung der distalen anterioren Vaginalwand soll durch die anatomische Nähe den urethralen Verschlussmechanismus unterstützen. Die nicht-fraktionierte zirkuläre Applikation eignet sich z. B. zur Behandlung der vaginalen Erschlaffung.

Als Wirkmechanismen werden diskutiert: Kollagenneosynthese, Zytokinvermittelte extra- und intrazelluläre Reparaturprozesse, neuronale Downregulation der distalen Vaginalregion (Nachlassen der vaginal bedingten Urge-Symptomatik – dies würde teilweise erklären, warum einige Patientinnen bereits nach wenigen Stunden bis Tagen eine Verringerung des Harndrangs verspüren), Regulation des Aufbaus und der Vaskularisation des Vaginalepithels mit nachfolgender Zunahme der Wanddicke sowie eine Aktivierung adulter Stammzellen. Eine pathologische Narbenbildung als Straffungsmechanismus wurde histologisch nicht nachgewiesen.

25.5 Praktischen Durchführung

■ Voraussetzungen

Zur Abgrenzung einer Belastungsinkontinenz von anderen Inkontinenzformen (Drang-, Misch-, medikamentös bedingte Inkontinenz, usw.) sollte eine ausführliche Anamnese weiteren diagnostischen Maßnahmen vorausgehen. Während der Menses ist eine Behandlung nicht sinnvoll. Vor der Behandlung ist die Durchführung der jährlichen Routineuntersuchung beim Gynäkologen mit un-

auffälligem Befund notwendig. Dieser sollte nicht älter als vier Wochen sein. Ggf. kann der Arzt eine östrogenhaltige Creme (z. B. Linoladiol) als Begleittherapie verschreiben (Cave: hormonabhängige Tumoren!) Weiterhin wird ab 48 Stunden vor der Behandlung von Geschlechtsverkehr und der Benutzung von Vaginaltampons abgeraten.

■ Behandlungsablauf

Die medizinische Assistentin bereitet den Behandlungsraum mit folgendem, notwendigen Instrumentarium vor:

- Langgepulster Erbium:YAG-Laser mit 2 zylindrisch geformtem Adaptern, die die Lichtapplikation im 90°-Winkel bzw. konisch im 360°-Winkel auf die Vaginalwand ermöglichen (■ Abb. 25.1)
- Spezielles (gitterförmiges) Laserspekulum, das die Inspektion während der Therapie ermöglicht und den direkten Kontakt des Adapters mit der Haut verhindert.
- Spitz zulaufende Laserhandstücke zur Behandlung von Introitus und Vestibulum
- Gynäkologisches Spekulum
- Lokalanästhetikum, z. B. Xylocaingel 2 %
- Hautdesinfektion, z. B. Octenisept oder Chlorhexidin Lösung (für die äußerliche Anwendung)
- Einmalhandschuhe
- Kondome (zum Gebrauch des Perineometers)
- Geeignete Laserschutzbrillen für den behandelnden Arzt, die medizinische Assistenz, die Patientin
- Nierenschale für den Abwurf

Optionale Instrumente:

- Perineometer, zur Messung des Muskeltonus
- Wattetupfer
- Vorlagen bzw. Binden, Slip-Einlagen
- Fett-feuchte Creme für die Nachbehandlung

Die Vagina wird palpiert und mittels Spekulum inspeziert. Vor der Laserbehandlung kann der vorhandene Muskeltonus mit einem manometrischen Gerät, einem sog. Perineometer, festgestellt werden, dessen Ausschlagsamplitude über die Dauer der Kontraktionszeit erfasst wird. Für beide Laserverfahren ist eine topische Lokalanästhesie des



■ **Abb. 25.1** Fotona XS Dynamis Smooth Laser für Genitalbehandlungen. (Mit freundlicher Genehmigung von Fotona)

Introitus vaginae und des periurethralen Bereichs ausreichend; die beiden hinteren Vaginadrittel sind kaum schmerzempfindlich und müssen in der Regel nicht betäubt werden. Während der Behandlung wird nach Einführung des speziellen Spekulum und des für die jeweilige Indikation geeigneten zylindrisch geformten Adapters (360° bei vaginaler Erschlaffung, 90° und 360° bei Harninkontinenz) (■ Abb. 25.2), eine definierte Anzahl von Lichtimpulsen appliziert, entweder gleichmäßig zirkulär (bei vaginaler Erschlaffung) oder, im fraktionierten Modus (bei Belastungsinkontinenz), entlang bestimmter Vaginalanteile. Die Behandlung einer vaginalen Erschlaffung erfolgt in einem einzigen Schritt mit dem 360°-konischen Adapter. Eine Belastungsinkontinenz wird mit dem 90°-Winkel-Adapter, dann ggf. – bei gleichzeitiger massiver Erschlaffung der Vaginalwände – mit dem 360°-konischen Adapter, behandelt. Anschließend erfolgt die äußerliche Behandlung von Introitus und Vestibulum mit dem passenden, spitz zulaufenden Laserhandstück (■ Abb. 25.3). Die Behandlungsdauer (ohne Vorbereitung) beträgt ca. ½ Stunde.

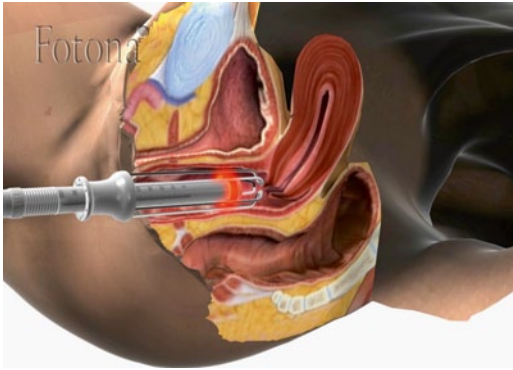
■ Nachbehandlung

Falls im äußeren Scheidenbereich behandelt wurde, wird nach der Behandlung lokal eine fett-feuchte Creme appliziert. Bei Bedarf wird die Patientin mit einer Vorlage/Slipereinlage versorgt. Bei Bedarf kann die Patientin die vom Gynäkologen zuvor verordnete, östrogenhaltige Creme (z. B. Linoladiol) anwenden. In den ersten sieben Tagen nach der Behandlung sollte auf Geschlechtsverkehr und die Verwendung von Wattetampons verzichtet werden. Leichte Sportarten können sofort wieder ausgeführt werden, auf körperlich anstrengende Sportarten und Tätigkeiten (das Heben schwerer Lasten) sollte für die Dauer von ca. vier Wochen nach der Behandlung verzichtet werden.

25.6 Kontraindikationen, Gegenanzeigen

Absolute Ausschlusskriterien für eine intravaginale Laserbehandlung sind:

- Schwangerschaft
- Neoplasien der Vagina



■ **Abb. 25.2** Schemadarstellung: Behandlungssituation in der Vagina. (Mit freundlicher Genehmigung von Fotona)



■ **Abb. 25.3** Schemadarstellung: Zum Abschluss wird der Introitus gesondert mit der fraktionellen Applikation behandelt. (Mit freundlicher Genehmigung von Fotona)

- Akute Infektionen im Urogenitalbereich
- Akute Verletzungen im Urogenitalbereich
- Menses
- Dranginkontinenz (keine Wirkung, Ausnahme: Urge-Symptomatik bei vaginaler Atrophie)
- Z. n. paraurethraler Injektionstherapie mit sog. »Bulking Agents«, d. h. persistierenden Fillern wie z. B. Bulkamid® Hydrogel oder Macropastique® (Langzeitrisiken unbekannt)

Verminderte Wirkung bei:

- Rauchen
- Übergewicht

- Alter > 67 wegen Atrophie der Vaginalhaut und Verminderung der Neokollagenese
- Belastungsinkontinenz Grad III und höher (mehrere Sitzungen erforderlich)

Vorsicht bei:

- Diabetes mellitus (Voraussetzung für Behandlung: gute Einstellung des Diabetes), Polyneuropathie
- Mischinkontinenz, insbesondere bei Überwiegen der Dranginkontinenz
- Ausgeprägtem Beschwerdebild (ausgeprägte Zystozele, Rektozele, Vaginalprolaps)
- Falschen Erwartungen (es ist davon auszugehen, dass die Wirkung zeitlich begrenzt ist: sechs Monate bis ungefähr drei Jahre)
- Photosensitive Drugs

Band-/Netzeinlagen (Tension-free vaginal tape (TVT-Plastik), TVT-Band in Trans-Obturator-Technik (TOT)), Z. n. Hysterektomie, das Tragen einer Hormonspirale stellen keine Kontraindikationen für die intravaginale Lasertherapie dar, sofern diese einen beschwerdefreien Verlauf zeigen.

25.7 Nebenwirkungen

Nach der Behandlung sind leichte Schmerzen, ein leichtes Ziehen, diskrete, minimale Blutungen sowie eine Infektion nicht ausgeschlossen. Eine Narbenbildung kann theoretisch nicht ausgeschlossen werden, jedoch sind bisher keine Fälle von Narbenbildung infolge dieser Behandlung dokumentiert.

25.8 Notwendige Ausstattung, Gerätekosten

- Räumlichkeiten: Behandlungszimmer in Praxis/Klinik mit Gynäkologenstuhl
- Personeller Aufwand: behandelnder Arzt, 1 medizinische Assistentin zur Vorbereitung des Eingriffs, Anwesenheit und Assistenz während des Eingriffs, zur Säuberung der Gerätschaften während und nach dem Eingriff
- Zeitaufwand: ca. ½ Stunde (ohne Vor-, Nachbereitung)

- Apparativer Aufwand: langgepulster Erbi-um:YAG-Laser mit speziellem, gitterförmigen Spekulum, 2 Adaptern (90°, 360°), Handstücken, wie der Fotona XS Smooth-Laser 44.500 € (■ Abb. 25.1) (Jährliche Folgekosten ca. 600 €), gynäkologisches Spekulum, Perineometer, Nierenschale, OP-Leuchte oder Headlamp
- Sonstiges: Lokalanästhetikum, z. B. Xylocain-Gel 2 %, Vorlagen (Slip-Einlage), Kondome, Einmalhandschuhe, Hautdesinfektionsmittel, z. B. Octenisept oder Chlorhexidin, fett-feuchte Creme Nachbehandlung, Wattetupfer
- Schutzvorrichtung: mindestens drei geeignete Laserschutzbrillen (Arzt, Assistenz, Patientin)

25.9 Spezielle Features einzelner Geräte

Der FOTONA Smooth-Gynäkologielaser (■ Abb. 25.1) mit seinem speziell entwickelten Applikator ist derzeit der einzige am Markt verfügbare Erbium:YAG-Laser für diese Anwendung. Er zeichnet sich durch den Smooth-Pulsmodus aus. Dieser dosiert die Er:YAG-Energie so, dass im Gewebe keine Ablation stattfindet, sondern die gesamte Energie als thermischer Reiz wirkt.

25.10 Wertung der medizinischen/therapeutischen Ergebnisse bei den einzelnen Indikationen

Befundverbesserungen im Sinne einer Tonuserhöhung bei Vaginaler Erschlaffung sowie Verbesserungen der Inkontinenz-Symptomatik treten zumeist innerhalb von 4–12 Wochen auf. Ausgezeichnete und zuverlässige Therapieerfolge werden erzielt bei der Diagnose Belastungsinkontinenz/SUI Grad I-II und einfacher vaginaler Erschlaffung. Hier ist oft eine einzige Behandlung ausreichend. Gute bis befriedigende Therapieerfolge können bei höhergradiger Inkontinenz erzielt werden. Ggf. sind mehrere Sitzungen, 2–3, notwendig. Subjektiv kann eine Befundverbesserung anhand der standardisierten Fragebögen (z. B. PISQ-12, ICIQ-UI) festgestellt werden, objektiv durch Wiederholung der eingangs erfolgten

Untersuchungen (z. B. Perineometrische Messung, Q-Tip-Test, urodynamische Untersuchung).

Besondere Vorsicht ist bei der Behandlung von Diabetikern geboten, auf jeden Fall sollte der Diabetes mellitus gut eingestellt sein. Ggf. sollte eine Absprache mit dem behandelnden Hausarzt bzw. Internisten erfolgen. Bei starken Rauchern und bei starkem Übergewicht ist der Therapieerfolg gemindert. Auch bei Patientinnen über 67 Jahren ist der Therapieerfolg, bedingt durch die atrophische Vaginalhaut und die geringere Kapazität zur Neubildung von Kollagen, zumeist gemindert. 2013 wurden Berichte über die erfolgreiche Behandlung bei Vaginalatrophie (Gaspar) und Genitalprolapsen (höhergradige Zystozele, Rektozele (Bizjak-Ogrinc, Sencar)) vorgestellt – die Studien hierzu sind derzeit noch nicht abgeschlossen. Im letzteren Fall geht man von mehreren Sitzungen (im Schnitt 3) im 1–2monatigem Abstand mit insgesamt mehr »passes« während der Einzelsitzungen aus.

25.11 Wertung der Methode für die Praxis

Da die Applikation der Energie nicht visuell kontrolliert werden kann, ist der Behandler strikt an ein vorgegebenes Behandlungsschema gebunden: sowohl die Energiemenge, sowie ihre Verteilung ist vorgegeben. Das dafür entwickelte Applikatorenset gibt dem Behandler die Möglichkeit, die Energie Impuls für Impuls im Behandlungsgebiet zu applizieren. Insofern ist diese Methode auch schnell und einfach zu erlernen.

Die Methode eignet sich für folgende medizinische Fachgruppen: Gynäkologen, Dermatologen, Urologen, plastisch-ästhetische Chirurgen. Es ist davon auszugehen, dass die Wirkung zeitlich begrenzt ist, derzeit geht man von sechs Monaten bis ungefähr drei Jahren aus. Je nach Ausprägung des Beschwerdebildes sind 1–3 Behandlungen notwendig.

25.12 Abrechnungshinweise

Zurzeit findet noch keine Kostenübernahme durch gesetzliche und private Krankenkassen statt. Jeder Arzt sollte für sich eine plausible Kostengrundlage

erstellen. In der Regel sind 1–3 Behandlungen notwendig. Mögliche GOÄ-(Analog)Ziffern sind z. B. 2886A, 34, 7, 750, 445.

25.13 Hinweise zur Erlernung der Methode

Hospitationen, Kurse und Schulungen werden vom Hersteller vermittelt. Relativ steile Lernkurve: mit Vorkenntnissen

Literatur

- 1 Aidselburger P, Schauer S, Grabein K, Wasem J (2012) Alternative methods for the treatment of post-menopausal troubles. *GMS Health Technol Assess.*; 8:Doc03. doi: 10.3205/hta000101. Epub 2012 May 7
- 2 American Cancer Society (2013) Vaginal Cancer. Quelle: www.cancer.org/cancer/vaginalcancer/de
- 3 Bizjak-Ogrinc U, Sencar S (2013) Non-surgical minimally invasive Er:YAG-Laser treatment for higher-grade cystocoele. Poster 38th Annual IUGA Meeting, Dublin, Ireland (May 28th – June 1st)
- 4 Brubaker L, Nygaard I, Richter HE, et al. (2008) Two-Year Outcomes After Sacrocolpopexy With and Without Burch to Prevent Stress Urinary Incontinence. *Obstet Gynecol*; 112:49–55.55. [PubMed]
- 5 Cosson M, Querleu D, Dargent D (2007) Vaginale Chirurgie, Urban & Fischer, München
- 6 Dannecker C, Friesse K, Stief C, Bauer R (2010) Review article Urinary Incontinence in Women: Part 1 of a Series of Articles on Incontinence« *Dtsch Arztebl Int*; 107(24): 420–6; DOI: 10.3238/arztebl.2010.0420
- 7 Dietz HP, Shek KL, Chantarasorn V, Langer SE (2012) Do women notice the effect of childbirth-related pelvic floor trauma? *Aust N Z J Obstet Gynaecol* 52(3):277–281
- 8 Fistonc I (2013) Laser treatment for early stages of stress urinary incontinence and pelvic muscle relaxation syndrome. *Journal of the Laser and Health Academy*, Vol. 1
- 9 Gaspar A (2010) Evolution of minimally invasive laser treatments for vaginal atrophy. *Gynecology department, Faculty of Medicine, Mendoza University, Mendoza, Arg.*
- 10 Gaspar A (2013) *Uso del laser en Atrofia Vaginal*. 10th Colombian Congress for Menopause, Bogota
- 11 Goodman MP, Placik OJ, Benson III RH, Miklos JR, Moore RD, Jason RA, Matlock DL, Simopoulos AF, Stern BH, Stanton RA, Kolb SE, Gonzalez F (2006) A Large Multicenter Outcome Study of Female Genital Plastic Surgery. *J Sex Med* 1573:1–13
- 12 Juraskova I, Jarvis S, Mok K, Peate M, Meiser B, Cheah BC, Mireskandari S, Friedlander M (2013) The Acceptability, Feasibility, and Efficacy (Phase I/II Study) of the OVERcome (Olive Oil, Vaginal Exercise, and Moisturizer). *Intervention to Improve Dyspareunia and Alleviate Sexual Problems in Women with Breast Cancer. J Sex Med*, May 1 [Epub ahead of print]
- 13 Koch J, Gansel R, Bagmanean L (2013) Intravaginale Laserbehandlung bei Beckenbodenschwäche. *derm* 19: S. 22ff
- 14 Köwing A, de Nijs-Renken L, Landmesser A (2006) Vaginale und anorektale Untersuchung in der Physiotherapie. *Z Physiotherapeuten* 58:352
- 15 Luber KM (2004) The Definition, Prevalence, and Risk Factors for Stress Urinary Incontinence, *FACOG; Rev Urol.*; 6(Suppl 3): S3–S9. PMID: PMC1472862
- 16 Lukanivc L (2010) Laser Thermotherapy in pelvic floor dysfunction-a randomized, placebo-controlled study. *Dep. of Obstetrics and Gynecology, University Medical Center, Ljub., Slov.*
- 17 Panel Members: Appell RA, Dmochowski RR, Blaivas JM, Gormley EA, Karram MM, Juma S, Lightner DJ, Luber KM, Rovner ES, Staskin DR, Winters JC (2009) Guideline for the Surgical Management of Female Stress Urinary Incontinence: Update 2009
- 18 Renner SJC (2010) Langzeitstudie zum Outcome nach tension-free vaginal tape – klinische Beurteilung einer minimal invasiven Operationsmethode zur Behebung der weiblichen Stressharninkontinenz. *Diss. arb., Universität München*
- 19 Richter HE, Goode PS, Brubaker L et al. (2008) Two-Year Outcomes After Surgery for Stress Urinary Incontinence in Older Compared With Younger Women. *Obstet Gynecol* 112:621–629.629. [PubMed]
- 20 Sencar S (2013) Laser treatment of stress urinary incontinence. *Journal of the Laser and Health Academy*, Vol. 1
- 21 Widmer R (2007) Haut und Schleimhäute in der Gynäkologie. *Phytotherapeutische Tipps für eine Tabuzone*, in: *phytotherapie* 1 (2007), S. 2f

Erbium-YAG-Lasertherapie der Onychomykose

Volker Kunzelmann

- 26.1 Kurzbeschreibung der Methode – 280
- 26.2 Indikationen – 280
- 26.3 Physikalische und medizinische Grundlagen – 280
- 26.4 Praktische Durchführung – 280
- 26.5 Kontraindikationen – 282
- 26.6 Nebenwirkungen – 282
- 26.7 Notwendige Ausstattung – 282
- 26.8 Ergebnisse – 283
- 26.9 Wertung der Methode für die Praxis – 283
- 26.10 Abrechnungshinweise – 284
- 26.11 Hinweise zum Erlernen der Methode – 284
- Literaturhinweise – 284

26.1 Kurzbeschreibung der Methode

Mit der Erbium-YAG-Laserablation wird ein Verfahren vorgestellt, mit dem in Lokalanästhesie infiziertes Nagelmaterial vollständig entfernt werden kann. Insbesondere therapeutisch komplizierte Areale (z. B. Nähe der Nagelmatrix, Yellow strikes, lateraler Nagelwall) können, vor Beginn der antimykotischen Therapie, praktisch sterilisiert werden. In durchschnittlich sechs Monaten wird die Mehrzahl der Patienten bei sinkendem Medikamentenbedarf geheilt. Die Risiken der Methode sind gering und Folgeschäden bisher nicht bekannt.

26.2 Indikationen

- Alle klinischen Formen der Onychomykose an Finger - und Zehennägeln
- Onychomykose bei Durchblutungsstörungen und Diabetes mellitus
- Yellow strikes
- Infektion durch therapieresistente Erreger (z. B. C. guilliermondii) oder Mischinfektionen
- Psoriatische Nageldystrophie mit mykotischer Superinfektion
- Nageldystrophie bei anderen Grunderkrankungen (z. B. Lichen ruber) als Therapieversuch

26.3 Physikalische und medizinische Grundlagen

Fortgeschrittene Onychomykosen gehören zu den kompliziertesten Infektionen der dermatologischen Praxis. Ihre Behandlung basiert anerkanntermaßen auf zwei Säulen - der medikamentösen antimykotischen Therapie und der adjuvanten Minimierung der Erregerlast. Die Behandlung ist langwierig, kostenintensiv und nicht selten aufgrund der Rezidivhäufigkeit frustrierend für Patient und Behandler.

Durch Erbium-YAG-Laserablation werden erkranktes Nagelmaterial und infizierte Nagelbett-schichten schnell und präzise vollständig entfernt. Besonders gut werden auch die oben genannten komplizierten Nagelareale erreicht. Die Wirkung

beruht auf der bekannten Thermoablation durch den Erbium-YAG-Laser, welche zur Sterilität der behandelten Areale bei nur geringer Gewebsschädigung führt. Da die Zellwände der Hyphen und der Sporen zerschlagen werden, ist die Behandlung praktisch fungizid für alle Erreger und deren Überdauerungsformen. Der abgesaugte Rauch ist ebenfalls steril. Deshalb sind neben dem obligatorischen chirurgischen Mundschutz keine besonderen Schutzmaßnahmen für die Patienten und das Personal notwendig.

Neben der sofort sichtbaren Entfernung des infizierten Gewebes scheinen auch weitere Mechanismen an der Gesamtwirkung beteiligt zu sein. Die entstehende Hitze ($>50^{\circ}\text{C}$) führt auch noch in der unmittelbaren Nachbarschaft der Laserareale zur Photothermolyse von Hyphen und Sporen. Darüber hinaus wachsen laserbehandelte Nägel deutlich schneller als unbehandelte, was auf eine Vasodilatation und Immunstimulation im Rahmen des Heilungsprozesses schließen lässt (■ Abb. 26.1, ■ Abb. 26.2, ■ Abb. 26.3, ■ Abb. 26.4).

26.4 Praktische Durchführung

■ Vorbereitung / Vorbehandlung

Im Vorfeld erfolgen eine mykologische Untersuchung (Nativpräparat und Kultur) und die anamnestische und klinische Abklärung von Grunderkrankungen bzw. Risikofaktoren (z. B. Durchblutungsstörungen, Diabetes mellitus, Allergien auf Medikamente und andere Nagelerkrankungen). Gerinnungshemmende Wirkstoffe werden abgesetzt oder auf Heparin umgestellt. Der Patient erhält einen Aufklärungsbogen mit der Begründung der Notwendigkeit, dem Ablauf und den Kosten der Methode. Dabei sollte auf andere Therapieverfahren (Nagelablösung, Lokaltherapie, systemische Therapie, nichtablative Lasertherapie) sowie deren Risiko-Kosten-Nutzenrelation eingegangen werden.

■ Behandlungsablauf

Nach Anzeichnung (Permanentmarker) der zu entfernenden Nagelteile (klinisch erkrankte Nagelfläche zuzüglich 1-2 mm Sicherheitsabstand im Gesunden) werden die zu behandelnden Finger oder Zehen desinfiziert. Für die Lokalanästhesie nach



■ **Abb. 26.1** Großzehennagel vor Erbium-Laser-Therapie, Destruktion bis in Matrixnähe, Erreger *T. rubrum*



■ **Abb. 26.3** Großzehennagel zwei Monate nach Erbium-YAG-Laser-Ablation



■ **Abb. 26.2** Großzehennagel nach Laserablation der infizierten Nagelanteile



■ **Abb. 26.4** Vollständig gesunder nachgewachsener Nagel mit fester Haftung am Nagelbett, Therapie mit Terbinafin (kumulative Dosis 10,5 g, 42 Tabletten)

Oberst oder distal paraungual wird Xylonest® (1:1 verdünnt mit isotonischer Natriumchloridlösung) verwandt. Nach Wirkungseintritt können die infizierten Nagelanteile grob mit der Nagelzange entfernt werden, wodurch eine Beschleunigung des weiteren Ablaufes und eine Reduktion der Rauchentwicklung erreicht werden. Danach erfolgt die schichtweise Abtragung der Nagelreste mit dem Erbium-YAG-Laser (z. B. Derma 20®, Einstellung auf maximale Leistung und maximale Frequenz). Je nach Nagelgröße und Grad des Befalls werden 100-3000 Watt pro Nagel appliziert (Dauer 15-60 Sekunden pro Nagel). Sickerblutungen aus erodierten Gefäßen werden mit Eisen-III-Chloridlösung gestillt. Danach werden die laserbehandelten Areale mit Polyvidon-Jod-Salbe abgedeckt und mit Pflasterverbänden versorgt. Nur in Ausnahmefäl-

len ist postoperativ eine Schmerzbehandlung (z. B. Ibuprofen) nötig.

■ **Nachbehandlung**

Es empfiehlt sich, die Wundareale am Folgetag zu kontrollieren. Geringes Nässen ist zu erwarten und kann durch Applikation von Brillantgrünspiritus 1% gestoppt werden. Die Patienten werden angehalten, die Entstehung von Schorfkrusten durch tägliche Fußwaschungen mit ciclopiroxolaminhaltigen Shampoos (z. B. Kelual DS®, Stiprox®, 2-5 min Einwirkzeit) und nachfolgendem Trockenföhnen sowie salbenfreien Pflasterverbänden zu unterstützen. Feste Krusten entstehen innerhalb von 2-7 Tagen und bedürfen keiner weiteren Behandlung. Sie werden vom nachwachsenden Nagel abgestoßen.

Erfahrungsgemäß resultieren für die Patienten kaum Schmerzen und Einschränkungen im Alltag. Weiches weites Schuhwerk und Vorsicht vor Stoßtraumata sind geboten. Duschen, sinnvollerweise mit den erwähnten Shampoos, ist vom ersten Tag an erlaubt und stellt eine ergänzende antimykotische Lokaltherapie der betroffenen Hautareale bzw. des gesamten Integumentes dar. Nur in Ausnahmefällen muss Arbeitsunfähigkeit bescheinigt werden (z. B. beim Tragen von schweren Arbeitsschuttschuhen).

Bei schweren oder komplizierten Onychomykosen beginnen die Patienten, entsprechend der Empfindlichkeit der Erreger, nach der Lasertherapie mit der Einnahme von Fluconazol, Itraconazol oder Terbinafin.

Fluconazol wird als wöchentliche Einzeldosis von 150 mg über 19 Wochen und Itraconazol nach dem etablierten Pulsschema (drei Pulse mit einer Dosis von 400 mg/d über sieben Tage im Abstand von drei Wochen) eingenommen. Bei Terbinafin schließt sich an eine Induktionsphase (250 mg/d) über 14 Tage eine Erhaltungsphase von bis zu 84 Tagen mit halbierten Dosis (125 mg/d) an. Diese Therapiemodifikation basiert auf der Pharmakokinetik und den überragenden minimalen Hemmkonzentrationen von Terbinafin bei der Mehrzahl der relevanten Erreger. Die notwendige kumulative Terbinafindosis kann nach Lasertherapie im Vergleich zum etablierten Therapieregime (250 mg/d über 72 Tage) um ein bis zwei Drittel reduziert werden. Die aktuell empfohlenen Intervalltherapien mit 1×250 mg Terbinafin pro Woche wurden von mir bisher nicht auf ihre Wirksamkeit untersucht. In schwierigen Fällen (Mischinfektionen, zusätzliche Nageldystrophie) kann Terbinafin mit Fluconazol oder Itraconazol kombiniert werden wodurch die Heilungsraten noch einmal gesteigert werden können.

Bei geringem Befallsgrad und unkompliziertem Erreger genügt eine lokale antimykotische Therapie mit Terbinafin- oder Ciclopiroxolamincreme bis zum vollständigen Herauswachsen des Nagels.

Der Therapieverlauf wird nach 2, 4, 6 und 10 Monaten kontrolliert.

26.5 Kontraindikationen

Obligate Kontraindikationen und Altersbeschränkungen für die Methode sind nicht bekannt. Bei Patienten mit Störungen der peripheren Durchblutung (PAVK, Diabetes mellitus) und bei Hochbetagten müssen Aufwand, Risiko und Nutzen gegeneinander abgewogen werden.

26.6 Nebenwirkungen

In meiner Praxis wurden seit 1999 mehr als 2.300 Patienten behandelt. Schwere und irreversible Schäden traten bisher nicht auf. In 22 Fällen kam es zu Wundinfektionen (keine Behandlung bei über 30° C Außentemperatur). In engem wärmestauendem Schuhwerk (z. B. Turnschuhmode) verläuft die Schorfkrustenbildung verzögert. Druck auf den lateralen Nagelwall erhöht das Risiko des Einwachsens des Nagels mit nachfolgender Entzündung.

Grundsätzlich muss darauf hingewiesen werden, dass durch die Behandlung die präoperativ bestehende Nagelform nicht beeinflusst wird. Genetische-, orthopädische-, traumatische- oder tumorbedingte Nageldystrophien bleiben erhalten.

26.7 Notwendige Ausstattung

Die Behandlung kann in jeder Praxis mit OP und Ausstattung für den Laserbetrieb durchgeführt werden. Es bedarf keiner besonderen Räume für die Vor- oder Nachbehandlung. Alle Arbeiten werden vom Operateur und einem(r) Helfer(in) durchgeführt. Die Behandlung eines einzelnen Großzehennagels erfordert zirka 15 Minuten, die von allen Zehennägeln zirka eine Stunde.

Die apparative Ausstattung umfasst einen handelsüblichen Erbium-YAG-Laser und eine leistungsstarke Absauganlage (Erstinvestition zirka 30.000-50.000 € je nach Fabrikat). Folgekosten in Höhe von 500-1.000 € pro Jahr müssen für Durchsicht, Wartung und Reparatur der Geräte kalkuliert werden. Die Medikamentenkosten variieren in

Abhängigkeit vom Grad des Befalls, der Empfindlichkeit der Erreger und der Zahl der betroffenen Nägel von zirka 20-50 € für die lokale und zirka 50-300 € für die systemische Therapie.

26.8 Ergebnisse

Bei Onychomykosen werden Heilungsraten von 86–92 % mit einer Behandlung erreicht. Diese sehr guten Ergebnisse lassen sich auf bis zu 95 % steigern wenn die Methode bei Nichterfolg bis zu dreimal in Kombination mit den oben beschriebenen Therapievariationen angewandt wird. Die Zeit bis zur Heilung ist im Vergleich zu bisherigen Therapieverfahren unabhängig vom eingesetzten Medikament deutlich reduziert (5-10 Monate, Durchschnitt 6 Monate). Rezidive treten nach Terbinafin (fungizid) in 5-10 % der Fälle und nach Triazoltherapie (fungistatisch) in 20-30 % der Fälle innerhalb von 5 Jahren auf. Für komplizierte oder therapieresistente Mykosen (Yellow strikes, seltene Erreger) stellt die Methode eine wertvolle Alternative dar (Heilungsraten 50-70 %). Mykotisch superinfizierte Psoriasisnägel konnten in bis zu 50 % geheilt werden.

Nageldystrophien durch entzündliche Grunderkrankungen (z. B. Psoriasis, Lichen ruber) sprechen erfahrungsgemäß nur schlecht bzw. nicht dauerhaft auf die Therapie an. Bei paralleler systemischer und lokaler Therapie kann ein Therapieversuch in Einzelfällen erfolgreich sein.

26.9 Wertung der Methode für die Praxis

Die Auswertung der bisher von mir behandelten Patienten belegt, dass der Erbium-YAG-Laser für die Behandlung von Onychomykosen aller Art hervorragend geeignet ist. Die Lasertherapie ist bezüglich der Präzision, der Effektivität und der Geschwindigkeit allen bisherigen Methoden zur Erregerlastreduktion überlegen. Die Tatsache, dass die behandelten Areale nachfolgend steril sind, ist neu.

Die Methode ist leicht erlernbar und kann nach einiger Übung in allen Praxen angewandt werden. Sie führt bei exakter Durchführung sicher zu reproduzierbaren Ergebnissen und dadurch zu hoher

Patientenzufriedenheit. Die Mehrzahl der Patienten wird nur einmal behandelt. Einzelne, häufig traumatisch vorgeschädigte Nägel bedürfen unter Umständen einer zweiten oder auch einer dritten Therapiesitzung.

Da es sich bei der Onychomykose um eine Infektion ohne Ausbildung einer Immunität handelt, können die Patienten erneut erkranken. Der Nutzen der vorgestellten Therapie wird dadurch nicht geschmälert. Die Patienten werden nach der Heilung zu einer konsequenten Dauerprophylaxe angehalten. Hierfür haben sich handelsübliche ciclopiroxolaminhaltige Shampoos bestens bewährt. Viele meiner Patienten wenden diese seit Jahren erfolgreich an.

Aus ärztlicher Sicht verbessert der Lasereinsatz die Chancen, eine der therapeutisch schwierigsten Infektionen des Fachgebietes zu bezwingen. Bei sinkendem Medikamenteneinsatz werden Heilungen innerhalb von sechs Monaten möglich. Der Nutzen überwiegt bei weitem das Risiko. Ab wann die Investition als amortisiert gilt, hängt stark vom Praxisprofil ab. Die notwendige Technik ist in vielen Praxen vorhanden. Sie wird im ästhetischen Bereich aber meist nicht ausgelastet. Werden die Geräte nur für das Lasern von Nägeln eingesetzt, müssen je nach materiellem Primäreinsatz 250 bis 350 Patienten behandelt werden. Diese Zahl erscheint hoch, ist aber, gemessen an der Verbreitung der Erkrankung, gering. Bei routinemäßiger Durchführung lassen sich viele Arbeiten der Vor- und Nachbereitung delegieren, so dass der ärztliche Zeitaufwand überschaubar bleibt. Insgesamt ist der medizinische Nutzen höher als der materielle Gewinn.

Seit 2008 sind andere Lasersysteme (Nd:YAG-Laser, Diodenlaser, Titan:Saphir-Laser) zur Behandlung der Onychomykose eingesetzt und zugelassen worden. Im Gegensatz zum Erbium-YAG-Laser führen sie nicht zur Ablation des infizierten Gewebes, sondern entfalten ihre antimykotische Wirkung vor allem photothermolytisch. Auch sie stimulieren photobiologische und immunologische Prozesse. Bisher wurden vergleichsweise wenig Patienten mit unterschiedlichen Therapiemodalitäten behandelt. Die Resultate sind schwer vergleichbar und bedürfen einer fortgesetzten Langzeitbeobachtung. Eine sehr gute Zusammenstellung der

aktuellen Publikationen wurde von Hees und Raulin 2013 vorgelegt.

Jede neue Methode verbreitert unser therapeutisches Arsenal und bringt uns dem Ziel, eine der weit verbreitesten Probleminfektionen zu bezwingen, näher.

26.10 Abrechnungshinweise

In der kassenärztlichen Praxis erfolgen die primäre klinische Untersuchung, die Erregerdiagnostik und die nachfolgende antimykotische Therapie als Kassenleistung. Die Laserbehandlung wird den Patienten mit den GOÄ-Ziffern 490/491 (Lokalanästhesie), 2034 (Nagelausrötung / analog) und 441 (Lasereinsatz) in Rechnung gestellt. Durch geeignete Faktorenwahl resultieren Preise von 30-80 € pro Nagel.

26.11 Hinweise zum Erlernen der Methode

Die Methode kann an der eigenen Klientel schrittweise erarbeitet werden. Professionelle Schulungen mit Tipps und Tricks werden z. B. als Hospitation in meiner Praxis durchgeführt.

Literaturhinweise

- 1 Kunzelmann V et al. (2000) Lasertherapie der Onychomykose - Eine Methode der Zukunft?! Derm 1: 6–12
- 2 Kunzelmann V (2001) Erbium-YAG-Lasertherapie der Nägel - Eine neue Methode zur Behandlung schwerer Onychomykosen. Kosmetische Medizin 1: 28–32
- 3 Hees H, Raulin C (2013) Lasertherapie der Onychomykose: Aktueller Stand. Akt Dermatologie 39: 278–282

Nichtinvasive Körperformung- und Modellierung

Kapitel 27 **Extrakorporale Stoßwellentherapie in der ästhetischen
Medizin – 287**

Stein Tveten und Henry Holitschke

Kapitel 28 **Nichtoperative Brustvergrößerung, -formung und
-straffung durch ein Unterdruck-Büstenhalter-System
und optionales Lipofilling – 297**

Bernd Kardorff, Maria Kardorff und Peter Dorittke

Extrakorporale Stoßwellentherapie in der ästhetischen Medizin

Stein Tveten und Henry Holitschke

- 27.1 Bezeichnung der Methode – 288
- 27.2 Kurzbeschreibung der Methode – 288
- 27.3 Liste von Indikationen – 288
- 27.4 Medizinische, physikalische, physiologische und biochemische Grundlagen – 288
- 27.5 Praktische Durchführung – 289
- 27.6 Kontraindikationen, Gegenanzeigen – 290
- 27.7 Mögliche und typische Nebenwirkungen, spezielle Hinweise für die Patientenaufklärung – 291
- 27.8 Notwendige Ausstattung – 291
- 27.9 Spezielle Features – 291
- 27.10 Wertung der therapeutischen Ergebnisse bei den einzelnen Indikationen – 292
- 27.11 Wertung der Methode für die Praxis – 292
- 27.12 Abrechnungshinweise – 294
- 27.13 Hinweise zur Erlernung der Methode, Hospitationen, Kurse, Schulungen – 294
- Literatur- und Quellenverzeichnis – 294

27.1 Bezeichnung der Methode

Elektromagnetisches Stoßwellentherapie System für die Erzeugung und Anwendung von radialen Stoßwellen in der Ästhetik.

27.2 Kurzbeschreibung der Methode

Die Behandlung der Cellulite mit radialen Stoßwellen erfolgt durch die Übertragung von intensiven mechanischen Druckwellen in das Gewebe.

Mit dem neuen Z-Wave Pro Stosswellen System ist es möglich, eine wirksame Behandlung von Bindegewebsschwäche und Cellulite sowie Hautstraffungen durchzuführen.

Es konnte bewiesen werden, dass durch den Gebrauch des 39 mm Applikator-Kopfes die Blutzirkulation des Gewebes verbessert, die Epidermis fester und die Ausbildung von Kollagen signifikant stimuliert wurden. Diese Effekte wurden in mehreren Studien (siehe ► Abschn. 27.14) festgestellt und dokumentiert.

27.3 Liste von Indikationen

Die akustische Stoßwellentherapie mit dem Z-Wave Pro System (■ Abb. 27.1) ist ein Verfahren für folgende Einsatzgebiete:

- Cellulite Stadium I, II, III
- Muskel-Bindegewebsschwäche
- Dehnungsstreifen (Striae)
- Kombination nach Cryolipolyse™ zur Hautstraffung
- Kombination nach Cryolipolyse™ um die Fettzellen abzubauen
- Kombination mit Radiofrequenz zur Hautstraffung (► Kap. 49 »Pellevé™-Behandlung: Radiofrequenz-Therapie zur nicht invasiven Hautstraffung«)
- Hautstraffung nach Injektionslipolyse (► Kap. 33 »Injektionslipolyse«)
- Nachbehandlung nach Injektionslipolyse (► Kap. 33 »Injektionslipolyse«), um die Fettzellen abzubauen (■ Abb. 27.2)
- Kombination mit Ultraschall zur Hautstraffung

- Kombination mit Ultraschall, um die Fettzellen abzubauen
- Kombination mit Laser (Nichtinvasiv) zur Fettreduktion
- Hautstraffung
- Funktionelle Narbenbehandlung
- Unterstützung zur Lymphdrainage mit speziellen Programmen
- Hautverjüngung und Steigerung der Elastizität
- Lipödem/Reiterhosensyndrom (■ Abb. 27.2)
- Hautstraffung/Nachbehandlung nach Liposuktion (► Kap. 38 »Liposuktion«) (■ Abb. 27.3)

27.4 Medizinische, physikalische, physiologische und biochemische Grundlagen

■ Biologische Auswirkungen der ESWT

Die Methode der Z-Wave Pro Therapie hat den Ursprung in der physikalischen Medizin. Der stimulierende Effekt niederenergetischer defokussierter extrakorporaler Stoßwellen auf biologische Prozesse innerhalb des Gewebes, in das sie eindringen, ist in den vergangenen Jahren in den Mittelpunkt des Interesses gerückt. Der biologische Wirkmechanismus nach dem Eindringen einer Stoßwelle wird immer besser erforscht. Berichtet werden biologische Reaktionen, die zur Ausschüttung von verschiedenen Wirkstoffen (immunohistochemisch gemessen) führen, wie dem VEGF (vaskulär-endothelialer Wachstumsfaktor), dem eNOS (endotheliale Stickstoffmonoxid-Synthase) und dem PCNA (Proliferating-Cell-Nuclear-Antigen) [2, 3], aber auch zu z. B. Läsionen des Zytoskeletts [4], Veränderungen der Mitochondrien, des endoplasmatischen Retikulums und der Kernmembran. Durch Stoßwellen werden auch die lokale Blutzirkulation und der Stoffwechsel angeregt, und sie haben zudem einen enormen antibakteriellen Effekt.

Wissenschaftliche Studien haben erwiesen, dass unfokussierte niedrigerenergetische Stoßwellen einen positiven Einfluss auf die Kollagenstruktur der Haut und des Bindegewebes haben. Sie verbessern die Hautdurchblutung und die Verstoffwechslung der Fettzellen.

Der hohe intensive mechanische Massageeffekt führt zu einer Reduzierung der Ödeme (nicht im frischen, stark entzündlichen Zustand anwenden!) und zu einem verbesserten Abtransport von Giftstoffen. Er stimuliert die Bildung von kollagenen Fasern. Die Haut wird elastischer, und nach nur wenigen Behandlungen ist deren Festigkeit nicht nur spürbar, sondern auch sichtbar verbessert.

27.5 Praktische Durchführung

■ Vorbereitungsphase

Bedarf es keiner

■ Der Behandlungsablauf

Der Behandlungsumfang und -ablauf wird mit der Patientin besprochen. Ein Gel oder Öl wird auf die Therapiezone aufgetragen, um die akustischen Schallwellen ohne Energieverlust in den Körper zuleiten. Die Behandlung erfolgt eigentlich schmerzfrei.

■ Behandlungsdauer und Häufigkeit

Eine Cellulite Sitzung dauert im Schnitt ca. 30 Minuten. Je nach Cellulite Grad können 6–10 Sitzungen im Abstand von einer Woche erforderlich sein.

■ Therapiebegleitende Maßnahmen

In Verbindung mit der akustischen Wellentherapie werden pro Tag 30 Minuten aktive Bewegung, fettarme Ernährung, sowie 2–3 Liter Flüssigkeit empfohlen, um frei werdende Schlackenstoffe schneller auszuscheiden.

Das Z-Wave Pro System kann in jeder Altersstufe angewendet werden. Die Haut gewinnt ihre natürliche Elastizität und Spannkraft zurück. Die Therapie wirkt sich positiv auf Figur und Umfang der behandelten Zone aus.

Mögliche Behandlungszonen:

- Arme
- Bauch (■ Abb. 27.3)
- Beine (■ Abb. 27.2)
- Po

■ Behandlungsablauf

Der Patient muss liegen.



■ **Abb. 27.1** Ansicht des Z-Wave-Pro-Systems mit 2 Handstücken. (Mit freundlicher Genehmigung von Zimmer MedizinSysteme GmbH)

Begonnen wird damit, die Lymphe öffnen, z. B. am Oberschenkel wird erst das lymphatische System in der Leiste mit einer geringen HZ-Zahl und Schlagzahl für ca. 2–3 Minuten stimuliert. Dann wird mit der eigentlichen Z-Wave Pro Behandlung angefangen; dabei wird immer in Richtung der Lymphknoten gearbeitet.



■ **Abb. 27.2** a Vorherbefund und b Behandlungsergebnis nach Kombinationstherapie von Injektionslipolyse und Z-Wave Pro System. (Mit freundlicher Genehmigung von Zimmer MedizinSysteme GmbH)



■ **Abb. 27.3** a Vorherbefund und b Behandlungsergebnis nach Kombinationstherapie von Liposuktion und Z-Wave Pro System. (Mit freundlicher Genehmigung von Zimmer MedizinSysteme GmbH)

Nach der Behandlung *Cellulite reduction* (beautypool GmbH Bad Honnef) auftragen. Je nach Behandlung sollte auch ein Mieder, etc. angelegt werden.

27.6 Kontraindikationen, Gegenanzeigen

- **Behandlungen sind abzuraten bei**
- Vaskulären Erkrankungen im bzw. in der Nähe des Behandlungsgebietes

- Lokalen Infektionen im Behandlungsgebiet
 - Anwendung im Bereich maligner / benigner Tumore
 - Anwendung direkt auf Knorpelflächen oder im Bereich der kleinen Facettengelenke der Wirbelsäule
 - Anwendung direkt über implantierten elektronischen Geräten, z. B. Herzschrittmacher, Schmerzpumpe etc.
 - Bereichen, bei denen mechanische Energie in Form von Vibrationen zu Schädigungen des Gewebes führt, z. B. bei Metallversorgung nach Fraktur
- **Generell ist abzuraten von Behandlungen bei**
- Blutgerinnungsstörungen oder Behandlungen, die eine Veränderung der Blutgerinnung zur Folge haben
 - Schwangerschaft
 - Neurologischen Erkrankungen mit Störung der Vasomotorik im Behandlungsgebiet
 - Luftgefüllten Räumen, z. B. einer Behandlung im Bereich des Brustkorbs
 - Kindern, vor allem im Bereich der Epiphysenfugen
- **Vorsicht ist angezeigt bei Personen**
- mit Störungen der Sensibilität
 - mit starken vegetativen Störungen
 - unter Einfluss von Drogen und / oder Alkohol, da hohe Kreislaufbelastungen und nicht adäquate Behandlungsreaktionen nicht ausgeschlossen werden können.

27.7 Mögliche und typische Nebenwirkungen, spezielle Hinweise für die Patientenaufklärung

Personen, die eine gleichzeitige Behandlung mit Verringerung und/oder Veränderung der Blutgerinnung bzw. einer Verlängerung der Blutgerinnungszeit (z. B. bei Einnahme von Acetylsalicylsäure) durchführen, sollten ihren ärztlichen Therapeuten bzgl. einer eventuellen Aussetzung dieser Behandlung konsultieren, da es bei der Anwen-

dung von radialer Stoßwelle bei diesen Patienten verstärkt oder leichter zu Einblutungen und Blutergüssen kommen kann.

27.8 Notwendige Ausstattung

Die Stoßwellentherapie, mit dem »Z-Wave Pro System« ist eine delegierbare Leistung. Eine verteilte Helferin kann diese Behandlung problemlos übernehmen. Durch neuartige, zeitlich optimierte (schnelle) Behandlungsmethoden beträgt der zu kalkulierende Zeitbedarf pro Behandlung ca. 30 Minuten.

Ein spezieller Raum für diese Therapie ist nicht notwendig, da das System mobil einsetzbar ist.

Eine gesonderte Wartung ist bei diesem Produkt nicht notwendig.

Es handelt sich um eine zeitlich optimierte (schnelle) Behandlungsmethode.

Die Applikatorköpfe sind einfach und werkzeugfrei wechselbar.

■ Benötigt werden

- 1 Steuergerät Z-Wave Pro (■ Abb. 27.1)
- 1 Handstück komplett mit Applikatorkopf 39 mm
- 1 Halterung für das Handstück
- 1 Applikatorkopf 39 mm
- 1 Silikon-Schutzkappe
- 1 Lotion
- 1 Fußschalter
- 1 Netzkabel

27.9 Spezielle Features

Das Z-Wave Pro System der Firma Zimmer MedizinSystem GmbH aus Neu-Ulm zeichnet sich durch hohe Solidität und individuelle patientenbezogene Therapieprogramme aus.

Die Z-Wave Pro bietet ein kompressorfreies ballistisches ESWT System mit elektromagnetischem Generator als Projektilbeschleuniger.

Durch den Anschluss von 2 Applikatorköpfen ist eine Schlagzahl von einmaligen 4 Millionen Impulsen garantiert.

Die innovative Technik erlaubt eine kleine Bauweise ohne Kompressor.

Das moderne übersichtliche Farbdisplay mit Darstellung aller anwendungsrelevanten Parameter und die moderne Touch-Bedienung sorgen für Spaß und Motivation bei der Behandlung. Eine individuelle sowie klare und einfache Menüführung bieten höchsten Komfort für den Anwender.

Unterschiedliche, stufenlos einstellbare Frequenzen ermöglichen eine dem jeweiligen Zustand der zu behandelnden Person angepasste Anwendung. Die kleine Bauweise erlaubt raumsparendes Arbeiten in der Praxis sowie maximalen Komfort, da das System mobil einsetzbar ist.

27.10 Wertung der therapeutischen Ergebnisse bei den einzelnen Indikationen

Ausgezeichnete und zuverlässige Therapieerfolge werden bei allen oben (► Abschn. 27.3) genannten Indikationen erzielt.

Beispiele

■ Post Treatment / Kombination nach Cryolipolyse™

Hier verdoppelt sich der Fettabbau in den ersten vier Wochen.

Der beim Fettabbau/Gewichtsabnahme entstehende Hautüberschuss kann mittels Z-Wave Pro sehr gut gestrafft werden. Die Behandlungszonen-übergänge werden mit der Methode des Z-Wave Body Contouring weicher in den Übergängen, und es wird ein viel früheres sowie exzellenteres Ergebnis für den Patienten erzielt. Der sicht- und spürbare Behandlungserfolg stellt sich für den Patienten viel schneller ein, als ohne die ZWavePro Anwendung.

Post Treatment / Kombination nach Injektionslipolyse (► Kap. 33 »Injektionslipolyse«) (■ Abb. 27.2).

Hier hat die Kombinations-Methode einen klaren Vorteil gegenüber dem isolierten Lipolyse-Verfahren ohne Z-WavePro. Die Schallwellen helfen, das Injektionsmittel gleichmäßig im Gewebe zu verteilen, und die Stoßwellen Therapie beschleunigt zusätzlich den Fettabbau.

Mittels Body Contouring sorgt die Z-Wave Therapie für sanfte Übergänge in den behandelten Arealen, der entstehende Hautüberschuss wird sehr gut gestrafft. Der Behandlungserfolg wird schneller erzielt:

- Gewichtsreduktion von 1–3 kg bei einem z. B. BMI über 25
- Viel trinken, mindestens 2 Liter Wasser pro Tag
- Mindestens 1 Behandlung/Woche; 2 Behandlungen pro Woche werden empfohlen

■ Cellulite

Bei einzelnen Indikationen, wie insbesondere bei der Cellulite, können gute und reproduzierbare Therapieerfolge erzielt werden. Die Struktur der Oberfläche verbessert sich deutlich; zu beobachten sind eine Straffung der Haut und eine Reduktion des Umfangs. Wichtig bei der Cellulite Behandlung ist die Berücksichtigung der Ernährungsgewohnheiten und der sportlichen Aktivität. Vor Beginn der Therapie sollte in einem ausführlichen Gespräch über die Erwartungshaltung des Patienten gesprochen werden. Der Therapieerfolg wird durch die Mitarbeit des Patienten z. B. in Bezug auf Ernährung und Sport deutlich gesteigert.

Eher abzuraten ist bei folgenden Befundkonstellationen, die als relative Kontraindikationen angesehen werden:

- Schwangerschaft
- Herzschrittmacher
- Aktiver Herpes
- Epilepsie
- Varizen
- Gewichtszunahme

Siehe auch unter Kontraindikationen/Gegenanzeigen.

27.11 Wertung der Methode für die Praxis

■ Für welchen Arzt lohnt sich der Einsatz der Methode?

Im Unterschied zu anderen Geräten, wird das Z-Wave System ausschließlich in medizinischen oder

therapeutischen Einrichtungen z. B. folgender Fachrichtungen eingesetzt.

- Ästhetische und Plastische Chirurgen
- Orthopäden
- Gynäkologen
- Dermatologen
- Ärzte, die eine Affinität für kosmetisch-ästhetische Verfahren haben

■ Ist viel oder wenig Erfahrung nötig?

Eine Schulung reicht in der Regel völlig aus. Die Routine kommt mit dem Arbeiten am und mit dem Gerät.

■ Ist der Einsatz auch für Einzelpraxen, oder nur für große Gemeinschaftspraxen sinnvoll?

Das Verfahren eignet sich definitiv für alle Formen einer Einzelpraxis sowie auch für Gemeinschaftspraxen.

■ Ist die Behandlungstechnik leicht erlernbar?

Das ist definitiv mit Ja zu beantworten!

Das Z-Wave Pro System von Zimmer Medizin-Systeme ist sehr einfach und komfortabel zu bedienen. Das Verfahren ist leicht erlernbar und kann von versierten Helferinnen problemlos durchgeführt werden.

■ Gibt es reproduzierbare Ergebnisse?

Die Patientenzufriedenheit ist definitiv hoch. Wichtig ist jedoch das ärztliche Aufklärungsgespräch, das auch die Erwartungshaltung der Patienten thematisiert (wie bei allen ästhetisch-kosmetischen Behandlungsverfahren).

Bei einzelnen Indikationen, wie bei der Cellulite, ist die aktive Mitarbeit der Patientin oder des Patienten wichtig.

Auch in der Kombination mit anderen Indikationen gibt es exzellente Ergebnisse.

■ Wie ist die Patientenzufriedenheit?

Eine sehr hohe Patientenzufriedenheit findet man bei Kombinationsbehandlungen wie z. B. Liposuktion (► Kap. 38), Fett-Weg-Spritze (► Kap. 33), Cryolipolyse™ etc..

Die Zufriedenheit des Patienten ist zuverlässig zu erreichen. Der Patient kann während der Behandlung gut geführt werden.

■ Wie lange halten die erzielten Ergebnisse?

Das ist abhängig von dem Gewichtszustand und Bindegewebe, etc. der einzelnen Patienten. Bei einigen Indikationen bleiben die Behandlungsergebnisse lange sichtbar, bei anderen benötigt der Patient evtl. ein Behandlungspaket mit 4–6 Nachbehandlungen pro Jahr.

Nach der Kombinationstherapie mit der Liposuktion erbringt ein einmaliger Behandlungszyklus bereits sehr gute Langzeitergebnisse.

■ Wiederholungsbehandlungen erforderlich?

Ja, um exzellente Behandlungsergebnisse zu erhalten, ist eine Nachbehandlung empfehlenswert.

■ Risiko-Nutzen-Profil für Arzt und Patient?

Bei Berücksichtigung aller Informationen besteht kein Risiko.

■ Wirtschaftlichkeit

Bei der Wirtschaftlichkeitsbetrachtung können die Raumkosten vernachlässigt werden, da es sich um ein mobiles Gerät handelt. Die Kosten für eine Helferinnen-Stunde sind mit 15 € (0,25 € pro Minute) kalkuliert.

Folgebehandlungen erfolgen durch eine Fachkraft.

Beispielhafte Behandlungskosten für den Patienten:

6 x AWT Nachbehandlung: 450 €

10 x AWT z. B. bei Cellulite (mit Einschleusen oder Einspritzen von *fataway* (beautypool GmbH Bad Honnef) und *cellulite reduction* (beautypool GmbH Bad Honnef)): 990 €

■ Amortisation

Die Patientenpotentialabschätzung ist wichtig für die Entscheidungsfindung bei der Wahl des Therapiesystems. Gelingt es, mindestens einen Patienten im Monat zu rekrutieren, aus den Therapiebereichen Body Contouring (► Kap. 40), Liposuktion, Fettwegspritze, Cryolipolyse™, Abnehmen etc., bietet das System eine sehr gute Amortisation durch den konsequenten Einsatz des Systems.

27.12 Abrechnungshinweise

Da die Behandlung häufig in dem der dermatologischen Praxis angeschlossenen Kosmetikinstitut durchgeführt wird, sind dafür keine GOÄ-Ziffern notwendig.

27.13 Hinweise zur Erlernung der Methode, Hospitationen, Kurse, Schulungen

Die *Zimmer MedizinSysteme GmbH*, Neu-Ulm bietet Schulungen sowie Einweisungen vor Ort in der jeweiligen Arztpraxis an. Kontakt: E-Mail: h.holitschke@zimmer.de, Internet ► www.zimmer.de

Trainings vom Anwender für den Anwender bietet u. a. nach Absprache die *aesthetic clinic* Dr. Dr. Stein Tveten an folgenden Standorten an:

- Im Trainingszentrum der *aesthetic clinic* Kempten
- Im Trainingszentrum der *aesthetic clinic* Bad Honnef
- Im Trainingszentrum der *aesthetic clinic* Oslo/ Norwegen

Literatur- und Quellenverzeichnis

- 1 Chaussy C, Schmiedt D, Brendel W (1980) Extracorporeally induced destruction of kidney stones by shock waves. *Lancet* 2:1265
- 2 Wang CJ, Yang KD, Wang FS et al. (2004) Shock wave treatment shows dose-dependent enhancement of bone mass and bone strength after fracture of the femur. *Bone* 34(1):225–230
- 3 Siems W, Grune T, Voss P, Brenke R (2005) Anti-fibrosclerotic effects of shock wave therapy in lipedema and cellulite. *Biofactors* 24(1–4):275–282
- 4 Moosavi-Nejad SF, Hosseini SH, Satoh M, Takayama K (2006) Shock wave induced cytoskeletal and morphological deformations in a human renal carcinoma cell line. *Cancer Sci.* 2006(97):296–304
- 5 Pavicic T, Borelli C, Korting HC (2006) Cellulite-the greatest skin problem in healthy people. An approach. *JDDG* 10:861–870
- 6 Lotti T, Ghereseth I, Grapone C, Dini G (1990) Proteoglycans in so called cellulite. *Int J Dermatol* 29 (4): 272–274
- 7 Nürnberger F, Müller G (1978) So called cellulite: an invented disease. *J Dermatol Surg Oncol* 4(3):221–229
- 8 Yip HK, Chang LT, Sun CK et al. (2008) Shock wave therapy applied to rat bone marrow-derived mononuclear cells enhances formation of cells stained positive for CD31 and vascular endothelial growth factor. *Circ J* 72(1):150–156
- 9 Mittermayr R, Hartinger J, Antonic V et al. (2011) Extracorporeal shock wave therapy (ESWT) minimizes ischemic tissue necrosis irrespective of application time and promotes tissue revascularization by stimulating angiogenesis. *Ann Surg* 253(5):1024–1032
- 10 Christ C, Brenke R, Sattler G, Siems W, Novak P, Daser A (2008) Improvement in skin elasticity in the treatment of cellulite and connective tissue weakness by means of extracorporeal pulse activation therapy. *Aesthet Surg J* 28(5):538–544
- 11 Kunzi-Rapp K, Fritz K, Steinert M (2010) Stosswellentherapie (RSWT) bei Cellulite. *Kosmetische Medizin* 4:194–198
- 12 Knobloch K, Joest B, Voght PM (2010) Cellulite and extracorporeal shockwave therapy - a randomized trial. *BMC Women's Health* 10 29: 1–7
- 13 Belenky I, Margulis A, Elman M, Bar-Yosef U, Paun SD (2012) Exploring channeling optimized radiofrequency energy: a review of radiofrequency history and applications in esthetic fields. *Adv Ther* 29(3):249–266
- 14 Fritz M, Counters JT, Zelickson BD (2004) Radiofrequency treatment for middle and lower face laxity. *Arch Facial Plast Surg* 6(6):370–373
- 15 Del Pino E, Rosado RH, Azuela A, et al. (2006) Effect of controlled volumetric tissue heating with radiofrequency on cellulite and the subcutaneous tissue of the buttocks and thighs. *J Drugs Dermatol* 5:714–722
- 16 Hiragami F, Motoda H, Takezawa T, et al. (2009) Heat shock-induced three-dimensional-like proliferation of normal human fibroblasts mediated by pressed silk. *Int J Mol Sci* 10:4963–4976
- 17 Franco W, Kothare A, Ronan SJ, Grekin RC, McCalmont TH (2010) Hyperthermic injury to adipocyte cells by selective heating of subcutaneous fat with a novel radiofrequency device: feasibility studies. *Lasers Surg Med* 42:361–370
- 18 Ferraro GA, De Francesco F, Cataldo C, Rossano F, Nicoletti G, D'Andrea F (2011) Synergistic Effects of Cryolipolysis and Shock Waves for Noninvasive Body Contouring. *Aesthetic Plast Surg* Nov 1
- 19 Müller G, Nürnberger F (1972) Anatomic principles of the so called »cellulite«. *Arch Dermatol Forsch* 244:171–172
- 20 Baker H, Burger HG, de Kretser DM et al. (1976) A study of the endocrine manifestations of hepatic cirrhosis. *QJ Med* 45:154–178
- 21 Rossi AB, Vergnanini AL (2000) Cellulite. *J Eur Acad Dermatol Venereol* 14:251–262
- 22 Sauerbruch T, Delius M, Paumgartner G et al. (1986) Fragmentation of gallstones by extracorporeal shockwaves. *N Engl J Med* 27 314(13):818–822
- 23 Thiel M (2001) Application of shock waves in medicine. *Clin Orthoped Research* 387:18–21

- 24 Arnó A, García O, Hernán I et al. (2010) Extracorporeal shock waves, a new non-surgical method to treat severe burns. *Burns* 36(6):844–849
- 25 Moretti B, Notarnicola A, Maggio G et al. (2009) The management of neuropathic ulcers of the foot in diabetes by shock wave therapy. *BMC Musculoskelet Disord* 27:54–59
- 26 Sparsa A, Lesaux N, Kessler E et al. (2005) Treatment of cutaneous calcinosis in CREST syndrome by extracorporeal shock wave lithotripsy. *J Am Acad Dermatol* 53(5 Suppl 1):263–265
- 27 Gerdesmeyer L, von Eiff C, Horn C et al. (2005) Antibacterial effects of extracorporeal shock waves. *Ultrasound Med Biol* 31(1):115–119
- 28 Angehrn F, Kuhn C, Voss A (2007) Can cellulite be treated with low-energy extracorporeal shock wave therapy? *ClinInterv Aging* 2(4):623–630
- 29 Kuhn C, Angehrn F, Sonnabend F, Voss A (2008) Impact of extracorporeal shockwaves on the human skin with cellulite. A case study of an unique instance. *Clin Interv Aging* 3:1:201–202
- 30 Lucassen GW, van der Sluys WLN, van Herk JJ (1997) The effectiveness of massage treatment on cellulite as monitored by ultrasound imaging. *Skin Res Technol* 3:154–160
- 31 Adatto M, Neilsen AR, Servant J et al. (2011) Controlled randomized study evaluating the effects of treating cellulite with AWT/EPAT. *J Cosmet Laser Ther* 13(6):291–296
- 32 Querleux B, Cornillon C, Jolivet O, Bitton J (2002) Anatomy and physiology of subcutaneous adipose tissue by in-vivo magnetic resonance imaging and spectroscopy; relationships with sex and presence of cellulite. *Skin Res Technol* 118:124–129
- 33 DierickxC, Mazer J, Sand M, Koenig S, Arigon V (2013) Safety, Tolerance, and Patient Satisfaction with Noninvasive Cryolipolysis. *Dermatol Surg* 2013;39(8):1209–16
- 34 Manstein D, Laubach H, Watanabe K, Farinelli W, Zurakowski D, Anderson R (2008) Selective Cryolysis: A Novel Method of Non-Invasive Fat Removal. *Lasers in Surgery and Medicine* 40:595–604
- 35 Boey G, Wasilenchuk J, Preciado J (2012) Effect of post-treatment manual massage on efficacy following a cryolipolysis procedure. Abstract #50 *Laser Medicine and Surgery*, U of 44
- 36 Nelson A, Wasserman D, Avram M (2009) Cryolipolysis for reduction of excess adipose tissue. *Semin Cutan Med Surg* 28(4):244–249

Nichtoperative Brustvergrößerung, -formung und -straffung durch ein Unterdruck-Büstenhalter- System und optionales Lipofilling

Bernd Kardorff, Maria Kardorff und Peter Dorittke

- 28.1 Kurzbeschreibung der Methode – 298
- 28.2 Indikationen – 298
- 28.3 Medizinische Grundlagen der Methode – 298
- 28.4 Praktische Durchführung – 299
- 28.5 Kontraindikationen, Gegenanzeigen – 301
- 28.6 Nebenwirkungen, Aufklärungshinweise – 302
- 28.7 Tipp für die Praxis – 302
- 28.8 Ausstattung, Gerätekosten – 302
- 28.9 Wertung der medizinischen/therapeutischen Ergebnisse – 303
- 28.10 Wertung der Methode für die Praxis – 303
- 28.11 Hinweise zur Erlernung der Methode – 304
- Literaturverzeichnis: Quellen und Literaturhinweise – 304

28.1 Kurzbeschreibung der Methode

Bei dieser Methode handelt es sich um ein in wissenschaftlichen Studien überprüft und patentiertes System zur nichtoperativen Formung, Straffung und Vergrößerung der weiblichen Brust. Zur erfolgreichen Brustvergrößerung müssen die Patientinnen über einen Zeitraum von mindestens 10 Wochen konsequent täglich für minimal 10 Stunden ein Vakuumexpandersystem bestehend aus zwei Kunststoffexpansionsschalen, einem speziellen Sport-Büstenhalter und einer kleinen Unterdruckpumpe tragen. Eine neuere therapeutische Ergänzung dieser Methode sieht eine verkürzte Tragezeit des Unterdrucksystems, aber dafür ein zusätzliches Lipofilling (autologer Fetttransfer) zur Mamma-Augmentation vor.

28.2 Indikationen

Die nichtoperative Unterdruckmethode ist für Patientinnen mit Körbchengröße A und B oder hypoplastischen Mammæ geeignet, die sich eine natürliche Vergrößerung und Straffung ihrer Brust wünschen und operative Risiken sowie implantierte Fremdkörper mit allen möglichen Komplikationen und Folgebehandlungen strikt ablehnen. Gut geeignet sind Patientinnen mit Mamma-Involution nach einer oder mehreren Stillzeiten.

28.3 Medizinische Grundlagen der Methode

Die hier vorgestellte Unterdruckmethode zur nichtoperativen Brustvergrößerung beruht auf den bekannten physiologischen Beobachtungen [5], die man sich auch in der operativen Dermatologie mit dem Skin-Expander-Einsatz [6] zunutze macht, bei dem es durch zunehmende Druck- und Zugkräfte zum Hautgewebewachstum kommt. In der Traumatologie wird seit Jahren erfolgreich die Ilizarov-Technik [7] angewandt, bei der durch Distraction nach Erzeugung eines künstlichen Knochenbruchs ein schnelleres Knochenwachstum zum Ausgleich von Knochendefekten erzielt wird. Auch die Anwendung der »Nipplette« [8] bei Flach- oder Hohl-

warzen der Mammæ folgt diesem Prinzip: Durch konstanten Sog kommt es zu einer Verlängerung der verkürzten Milchgänge.

Bei der auch BRAVA (Akronym für »vacuum bra«) genannten Methode geht deren US-amerikanischer Erfinder Dr. Khouri im Analogschluss zu o. g. Verfahren davon aus [2], dass es anfänglich durch den konstanten Unterdruck zu einer Elongation von Haut-, Drüsen und Fettzellen der Mammæ kommt, die dann in eine Zellvermehrung übergeht. In kernspintomographischen Untersuchungen [2, 3] konnte ein gleichmäßiges Wachstum von Fett- und Drüsengewebe bestätigt werden, so dass ein erschlaffter Hautmantel aufgefüllt werden kann und die Brust wieder wie z. B. vor einer Schwangerschaft voller und formschöner ist. Besonders gute Ergebnisse sind daher auch bei Frauen zu erzielen, die bereits mindestens eine Schwangerschaft und Stillzeit durchlebt haben.

Neuere Untersuchung legen nahe, dass sich bereits nach einer 4-wöchigen Tragezeit folgende Veränderungen zeigen, die die Brust optimal auf einen autologen Fetttransfer (► Kap. 34 »Eigenfettunterspritzung«) vorbereiten:

1. Es soll durch die Vakuumtherapie zwischen den Zellen vermehrter Raum entstehen, in dem das beim anschließenden Lipofilling eingespritzte Fett seinen Platz findet.
2. Durch eine vermehrte Bildung von Blutgefäßen unter der Vakuumbehandlung soll die bessere Blutversorgung des eingespritzten Fettgewebes gewährleistet werden.
3. Durch eine Stimulation der Lymphbahnen soll injiziertes und neu zu bildendes Gewebe einen »gesunden Widerstand« erhalten.
4. Neugebildetes Kollagen formt eine Matrix, an der das neue Gewebe entlang wachsen können soll.

In einer 2012 publizierten prospektiven Multi-zenter-Studie an 81 Frauen zwischen 17 und 63 Jahren [11] wurde die Kombination aus dem vorbereitenden Tragen eines Vakuum-BHs über 4 Wochen, einer darauf folgenden autologen Fetttransplantation von durchschnittlich 277 ml Eigenfett pro Brust und einem abschließenden erneuten Tragen des Unterdruck-Büstenhalters für 7 Tage untersucht. Nach 12 Monaten war das durchschnittliche

Brustvolumen um 233 ml erhöht im Vergleich zu 134 ml durchschnittlicher Augmentation in Studien ohne Verwendung des Vakuum-Expander-System.

In Kernspinuntersuchungen konnte nach einer 3-wöchigen Tragezeit sowohl vergrößertes Parenchym wie auch eine deutlich erhöhte Vaskularisierung der weiblichen Brust festgestellt werden.

28.4 Praktische Durchführung

■ Vorbereitung

Vor Beginn der Therapiephase steht die gewissenhafte Patientinnen-Selektion an erster Stelle. Bevor sich eine Patientin zu einer Behandlung mit der Unterdruckmethode entscheidet, sollte sie gründlich über das zu erwartende Ergebnis, die relativ mühevolle Zeit des Tragens des Vakuum-Systems, therapeutische Alternativen (Operation, Implantation) und deren Ergebnisse und Risiken, die Kosten der Methode, mögliche Nebenwirkungen (s. u.) und Ausschlusskriterien (s. u.) aufgeklärt werden. Patientinnen über 35 Lebensjahre wird die Durchführung einer Mammographie nahegelegt. Sprechen alle Fakten für die Durchführung der Methode, findet die Messung des Ist-Zustands vor Therapiebeginn statt. Unterbrustmaß und Überbrustmaß in Mamillenhöhe werden gemessen und die aktuelle Körbchengröße erfragt, um die Größe des die Expansionschalen haltenden Sport-BHs zu ermitteln. Mit einer mittleren Schalengröße (M) und per Handpumpe maximal erzeugtem Unterdruck innerhalb dieser angezogenen Test-Schalen werden die Ausgangsschalengröße (Größen S, M, L, XL) und die Folgeschalengröße (eine Nummer größer nach ca. 5 Wochen Therapiezeit) festgelegt. Der Ausgangsbefund wird fotodokumentiert. Daraufhin wird das komplette Unterdrucksystem speziell für die entsprechende Patientin bei der Hersteller- oder Vertriebsfirma bestellt. Nach Eingang der Bezahlung des kompletten Set-Preises durch die Patientin an den Zulieferer wird das Brustvergrößerungs-Set an die Praxis des behandelnden Arztes geliefert, und die Behandlung kann beginnen. Durch das aktuelle Konzept der Unterstützung durch eine »BRAVA-Beraterin« reduziert sich der Aufwand in der Arztpraxis. Wichtig ist, dass die Patientinnen bereits vor Therapiebeginn ihr

Wunschgewicht erreicht haben, falls dieses unter dem aktuellen Gewicht liegen sollte. Diäten und Gewichtsabnahme unter oder nach der Behandlung beeinträchtigen das zu erzielende oder erzielte Brustwachstum negativ.

■ Eigentlicher Behandlungsablauf

Die Behandlung kann sowohl tagsüber wie auch nachts durchgeführt werden. Tätigkeiten des Alltags (z. B. Autofahren, Hausarbeiten, Büro-tätigkeiten) können ohne Probleme während der Tragezeit durchgeführt werden. Kommt es doch zu einem Verlust des Vakuums durch ein unbeabsichtigtes Verrutschen der Schalen, sorgt die kleine Minipumpe innerhalb von ca. 3 Minuten wieder für neuen therapeutisch effektiven Unterdruck. Ein relativ leises Summen oder Surren ist hierbei hörbar. Kommt es nachts zu einem ungewollten Druckanstieg, der nicht innerhalb von 10 Minuten durch das Gerät selbst gegenreguliert werden kann, wird man durch ein Alarmsignal darauf aufmerksam gemacht. Vor jedem Tragen der Expansionschalen wird die Haut mild gereinigt und entfettet, um bestmöglichen Halt der Silikonhafränder der Schalen zu gewährleisten. Nach Ablegen der Kunststoffexpansionschalen sollte die Haut gut gepflegt werden, um das Risiko von Reizungen durch die dauerhafte mechanische Belastung zu minimieren. Die Silikonhafränder der Domes selber müssen gut vor Verschmutzung (Staub, Tierhaare, etc.) geschützt und täglich gereinigt werden, um eine möglichst lange Haftfähigkeit zu gewährleisten.

Das ursprüngliche Therapieregime der alleinigen Unterdrucktherapie sah eine mindestens 10-wöchige Tragezeit des Vakuum-Systems über mindestens 10 Stunden pro Tag vor. Bevor es zur eigentlichen Gewebsvermehrung kommt, bemerken die Patientinnen eine initiale Brustgrößenzunahme durch eine deutliche Wassereinlagerung in der Brust. Dieses Ödem ist natürlich nicht dauerhaft, beeindruckt die Patientinnen aber schon bereits in der Frühphase der Behandlung positiv und erhöht dadurch die Trage-Compliance und Motivation. Zur Kontrolle für Patientin und Arzt über das regelmäßige Trageverhalten werden die gesammelten Daten der Smart-oder Sport-Box (dies ist ein kleiner Minicomputer, der gleichzeitig als Pumpe den Unterdruck erzeugt, wie auch Daten speichert)

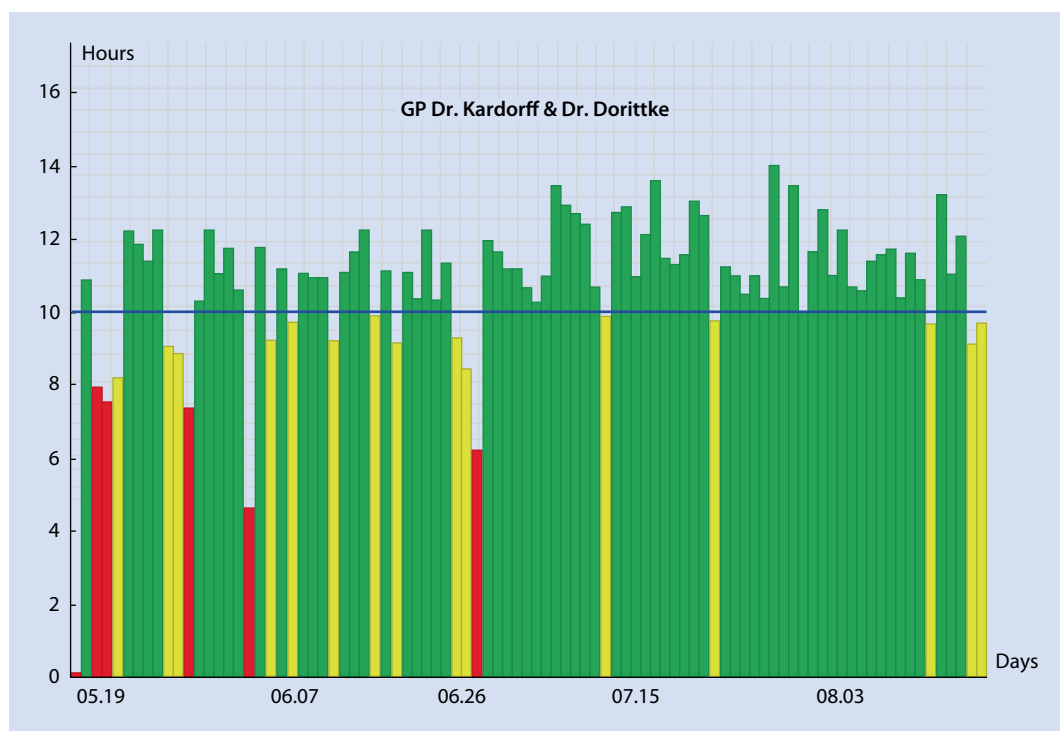


Abb. 28.1 Grüne Balken bedeuten, dass die Tragezeit an den entsprechenden Tagen ausreichend für einen guten wachstumsstimulierenden Reiz war. Gelbe Balken zeigen eine lediglich grenzwertig ausreichende Tragezeit an, rote Balken bedeuten: Tragezeit zu kurz für einen therapeutischen Effekt.

in 1- bis 2-wöchigen Abständen an einen Zentralcomputer per Modem übermittelt. Die daraus erstellten Grafiken zeigen den mittleren Unterdruck sowie die tägliche Tragezeit an (Abb. 28.1) und können über Angabe eines Passwortes auf einer entsprechenden Internetseite von zu Hause aus sichtbar gemacht werden. Nach bisherigen Beobachtungen hat die Brust nach ca. 5 von 10 Wochen der Tragezeit etwa die Größe angenommen, die auch nach Beendigung der Anwendung und Abklingen des bestehenden Ödems dauerhaft bestehen bleibt, was durchschnittlich 100 ml je Brust (ungefähr eine Körbchengröße) entspricht. Der US-amerikanische Nachuntersuchungszeitraum betrug 2004 bereits etwas über zwei Jahre [4]. Der Nachbeobachtungszeitraum unserer ersten Deutschen Patientin betrug im Juli 2004 ein Jahr. In einer österreichischen Studie aus 2007 wurden 50 Patientinnen über ein Jahr nachbeobachtet [9]. Nach den bisherigen Beobachtungen ist davon auszugehen, dass je länger das

System fortlaufend getragen wird (in Bezug auf die Tragewochen), desto mehr Brustwachstum erzielt werden kann. Selbstverständlich wird es hierbei auch Grenzen geben, die nicht zuletzt auch von der verfügbaren und dabei noch angenehm tragbaren Größe der Expansionsschalen (Domes) abhängen. Nach dem neueren Therapieregime erfolgt nach vier Wochen ein Lipofilling (Kap. 34 »Eigenfettunterspritzung«). Anschließend wird das BH-System erneut über zwei Wochen getragen.

Nach der Behandlung

In den ersten vier Wochen nach Therapieende beim alleinigen Unterdruckverfahren kommt es zu einer Resorption des unter der Behandlung entstandenen Ödems, und die nach den derzeitigen Untersuchungen dauerhafte Brustgröße wird sichtbar (Abb. 28.2b, Abb. 28.2c). Diese beträgt nach 10-wöchiger Tragezeit durchschnittlich ca. 100 ml pro Brust mehr als vor Behandlungsbeginn

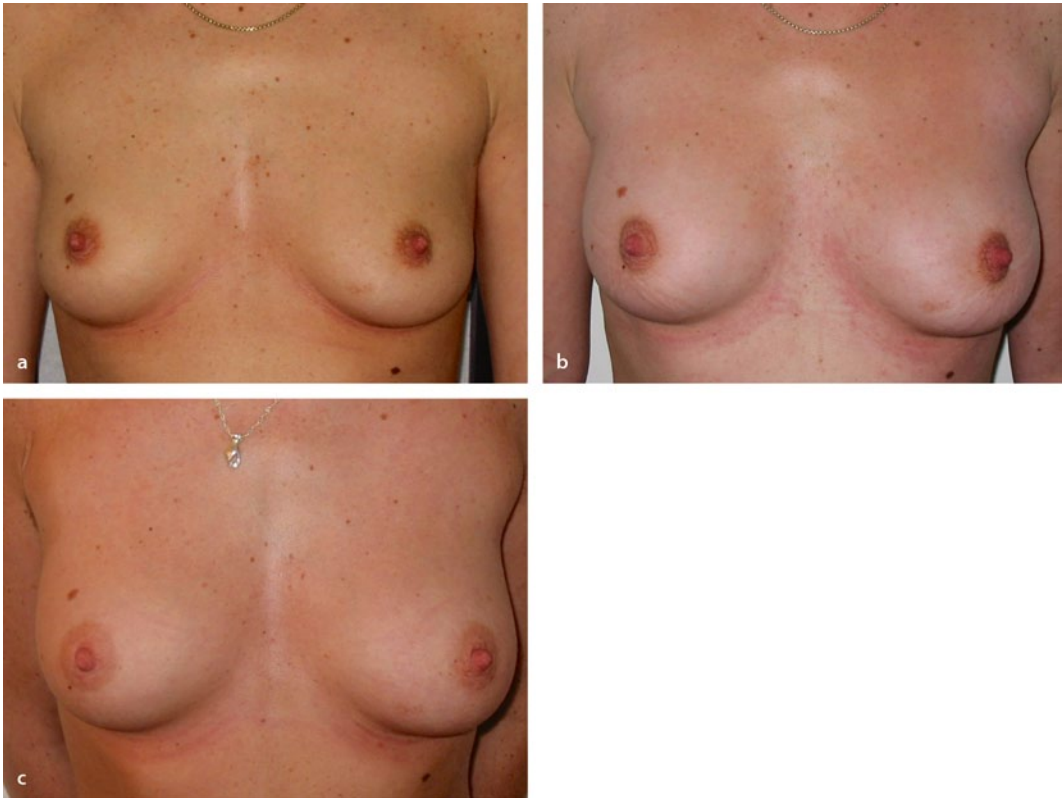


Abb. 28.2 a Ausgangsbefund der Mammæ einer 29jährigen einfachen Mutter vor Beginn der Therapie zur nichtoperativen Brustvergrößerung. Körbchengröße 75A, Brustumfang auf Mamillenhöhe 85 cm [1]. b Zunahme des Überbrustmaßes auf 90 cm nach 10 Wochen Therapiezeit. Die gesamte Brust ist deutlich größer und natürlich geformt. c Drei Monate nach Therapieende und Resorption des Ödems zeigt sich das voraussichtliche Endergebnis mit einem Überbrustmaß von 89 cm und Körbchengröße 75B

(Abb. 28.2a). Dies entspricht etwa einer Körbchengröße. War die Tragezeit länger als 10 Wochen, zeigt sich im Durchschnitt eine entsprechend größere permanente Zunahme des Brustgewebes.

Zu den Ergebnissen des aktuelleren Therapieprogramms inklusive Eigenfettinjektion siehe unten unter Wertung der medizinischen / therapeutischen Ergebnisse (► Abschn. 28.9).

Die Garantiezeit für das gesamte Behandlungssset beträgt von Seiten der Herstellerfirma lediglich 90 Tage, da die Einzelbestandteile als Verbrauchsmaterialien deklariert sind. Eine Weiterbenutzung durch Dritte wird hierdurch weitgehend unterbunden.

28.5 Kontraindikationen, Gegenanzeigen

Nicht geeignet sind unter anderem Patientinnen mit:

- Manifestem atopischen Ekzem
- Keloidneigung
- Krankhaften Veränderungen der Brust (palpable Knoten, Zysten, Akne) und
- Größeren Narben im Brustbereich

Ausschlusskriterien sind:

- Schwangerschaft
- Stillzeit (und bis zu 6 Monaten danach)
- Einnahme von Blutverdünnern

- Prämenopausaler Brustkrebs in der erstgradi- gen Verwandtschaft und
- Lebensalter jünger als 18 Jahre

Eine **absolute Kontraindikation** stellen Patientinnen dar, die eine operative Brustvergrößerung NICHT kategorisch ablehnen und die allein aus monetären Gründen, aufgrund einer vergleichsweise nur geringen Ersparnis, sich für die nicht-operative Unterdruckmethode entscheiden. Diese Patientinnen werden mit der im Vergleich zu einem Implantat (Durchschnittsgröße in Deutschland 250 ml pro Seite) deutlich geringeren zu erwartenden Brustgrößenzunahme um ca. 100 ml bei der ausschließlichen Vakuummethode dauerhaft nicht zufrieden sein. Das Wachstum von 100 ml stellt nur einen Durchschnittswert nach 10 Wochen Tragezeit dar und ist nicht bei allen Patientinnen garantiert. Eine Optimierung des Therapieergebnisses scheint durch das additive Lipofilling möglich zu sein.

28.6 Nebenwirkungen, Aufklärungshinweise

Da sich die einzigen relevanten Nebenwirkungen der Methode nach Berichten amerikanischer Anwenderinnen und eigenen Beobachtungen an der Haut abzuspielen scheinen (Reizungen, Pruritus, lokale Hyperhidrosis, irritative Dermatitis, Vesikel- und Blasenbildung, Follikulitiden, Hyperpigmentierungen), sind gerade auch die Dermatologen zur adäquaten Betreuung von Patientinnen bei der nichtoperativen Brustvergrößerung prädestiniert. Die meisten Patientinnen berichten in den ersten Behandlungswochen über eine vorübergehende Sensibilitätsverstärkung der Mamillen, seltener auch über eine Sensibilitätsminderung. Ein wichtiger Aufklärungshinweis ist, dass das Endergebnis individuell nicht vorhergesagt werden kann. Für eine möglicherweise zu diskutierende Krebsinduktion gibt es bei keiner der bereits oben genannten, seit vielen Jahrzehnten erfolgreich eingesetzten Methoden, bei denen körpereigenes Gewebe gezielt durch Druck oder Dehnung zum therapeutischen Wachsen stimuliert wird, bislang irgendwelche Hinweise (auch nicht bei nach Brustkrebsoperationen eingesetzten Implantaten).

28.7 Tipp für die Praxis

Im Aufklärungsgespräch muss betont werden, dass die reine »Vakuum-Therapie« überhaupt nur für Patientinnen in Frage kommt, die eine operative Behandlung (aufgrund der möglichen Risiken) strikt ablehnen.

Langzeituntersuchungen über viele Jahre bezüglich der Dauerhaftigkeit der individuell sehr unterschiedlich zu erzielenden Therapieergebnisse liegen nicht eindeutig vor. Der US-amerikanische Nachbeobachtungszeitraum lag 2004 erst bei ungefähr 2–3 Jahren. Nach Aussagen von mit der Methode praktizierenden US-Ärzten im Jahr 2014, haben die positiven Resultate bei einigen Patientinnen nicht länger als drei Jahre angehalten. Daraufhin sei die Methode des kombinierten Lipofillings entwickelt worden. Körpergewichtsschwankungen führen auch zu Veränderungen der Brustgröße. Durch Abnehmen (Diäten) während oder nach der Vakuum-Therapie kann das erzielte Ergebnis negativ im Sinne einer Brustverkleinerung oder eines ausbleibenden Brustwachstums beeinflusst werden. Bemühungen um eine Gewichtsabnahme sollten daher unbedingt vor Beginn der Unterdruckbehandlung abgeschlossen sein.

28.8 Ausstattung, Gerätekosten

Das Vakuum-Expansionssystem besteht aus zwei individuell anzupassenden Polyurethan-Expansionsschalen (Größen S, M, L, XL) mit einem breiten Hafrand aus Silikongel, einem Sport-BH sowie einem »Smart-Box« oder heutzutage auch »Sport-Box« genannten Minicomputer, der gleichzeitig einen konstanten, für die Patientinnen kaum spürbaren Unterdruck von ca. 20 mmHg erzeugt sowie die Tragezeiten und den tatsächlich erzeugten Unterdruck misst (Messergebnisse ■ Abb. 28.1).

Die Kosten des Behandlungssystems für selbstzahlende Patientinnen, die NUR die BRAVA-Methode mit dem Unterdrucksystem durchführen, liegen derzeit bei ca. 1.245 € und beinhalten während einer insgesamt ca. 6-wöchigen Tragezeit vor und nach einem Lipofilling ein intensives Coaching und eine Betreuung durch eine BRAVA-Beraterin.

28.9 Wertung der medizinischen/therapeutischen Ergebnisse

Die reine Vakuum-Methode stellt keine Konkurrenz zur operativen Brustvergrößerung mittels Implantaten dar, da hierbei eine deutlich größere Volumenzunahme mit durchschnittlichen Implantatgrößen von 250 ml erreicht wird. Die nichtoperative Unterdruckmethode ist für Patientinnen mit den Körbchengrößen A und B geeignet, die sich eine natürliche Vergrößerung und Straffung ihrer Brust wünschen und operative Risiken mit allen möglichen Komplikationen und Folgebehandlungen strikt ablehnen. Besonders gute Ergebnisse werden bei der Behandlung von Mammæ erzielt, die z. B. aufgrund von Schwangerschaften und Stillzeiten einen gedehnten, erschlafften Hautmantel aufweisen. Für eine gut selektierte Gruppe von Patientinnen, die o. g. Kriterien erfüllen und die an das zu erwartende Ergebnis keine überzogenen Ansprüche stellen, stellt die Methode eine ausgezeichnete Therapieoption dar, weitgehend risikolos ihre Brustform- und Größe positiv zu beeinflussen. Die Motivation der Patientinnen muss jedoch sehr hoch sein, da die Anschaffungskosten relativ hoch sind (z. Zt. ca. 1.245 €) und das regelmäßige Tragen dieses Vakuum-BHs 10 Stunden täglich, sei es nachts oder tagsüber sehr gewöhnungsbedürftig ist und den gesamten Tagesablauf beeinflusst und sehr viel Disziplin erfordert. Monetäre Beweggründe dürfen auf keinen Fall ausschlaggebend für die Patientinnen zur Wahl dieser Behandlungsform gegenüber einem in Relation zum erzielbaren Ergebnis natürlich kostenintensiveren operativen Eingriff sein.

➤ **Ein immenser Vorteil der Methode besteht darin, dass die erzielte Größenzunahme ausschließlich auf einer Vermehrung körpereigenen, natürlichen Gewebes beruht. Dies ist insbesondere im Zusammenhang mit den derzeitigen Diskussionen um die »Implantat-Skandale« bemerkenswert.**

Das langfristige therapeutische Ergebnis der ersten von uns in Deutschland behandelten Patientin ca. 1 Jahr nach Ende der 10-wöchigen Therapie war mit einer anscheinend dauerhaften Zunahme des

Überbrustmaßes von 85 cm auf 89 cm sowohl objektiv messbar, wie auch von der optischen Gesamtvolumenzunahme und Formung der Brust und natürlich auch für die Patientin psychologisch sehr zufriedenstellend (■ Abb. 28.2).

Die kombinierte Methode (BRAVA AFT) Die Kombination aus Vakuumtherapie und Lipofilling mit Eigenfett (► Kap. 34 »Eigenfettunterspritzung«) soll nach aktuellen Aussagen einen bleibenden Effekt haben, der sowohl der isolierten Vakuummethode wie auch dem isolierten Lipofilling aufgrund der *oben unter Medizinische Grundlagen* beschriebenen Effekte weit überlegen sein soll. Der Erfinder der Vakuum-Methode zur Brustvergrößerung, Dr. Roger Khouri aus Miami [11], wie auch momentan ca. 25 Deutsche Ärzte, sollen im Zusammenhang mit BRAVA und Eigenfetttransplantationen bereits umfangreiche Erfahrungen gemacht haben. Bei diesem »Grafting« wird Körpergewebe, in diesem Fall Fett vom Bauch, aus dem Gesäß oder den Beinen nach einer 4-wöchigen Unterdruckbehandlung und vor einer abschließenden 2-wöchigen Vakuumtherapie in die Brüste übertragen (»Lipofilling« oder »AFT« (die Abkürzung des englischen Begriffs »Autologous Fat Transfer«). Durch die Kombinationstherapie sollen mehr als 82 % der transplantierten Fettzellen nach einem Jahr überlebt haben, statt lediglich maximal 55 % bei der isolierten Eigenfetttherapie [11]. Im Gegensatz zum ursprünglichen Therapieschema, bei dem sich die Brust im Durchschnitt um eine Körbchengröße vergrößerte, sollen bei der Kombinationstherapie zwei Körbchengrößen mehr dauerhaft herauspringen.

28.10 Wertung der Methode für die Praxis

Die tägliche 10-stündige Tragezeit des Systems über mindestens 10 Wochen (oder 4 + 2 Wochen) beeinflusst sehr den Tagesablauf der Patientinnen. Der Vakuum-BH steht für die 10 (oder 4 + 2) Wochen Tragezeit im Lebensmittelpunkt, und somit wird der behandelnde Dermatologe als Vertrauensperson recht häufig mit den unterschiedlichsten Problemen konfrontiert. Selbst geschulten Arzthelferinnen

dürfte es zumindest in der Anfangsphase schwer fallen, die Probleme der allein schon durch den Kaufpreis sehr anspruchsvollen Patientinnen zu lösen. Deshalb ist die Neueinführung der Institution einer telefonisch erreichbaren »BRAVA-Beraterin« für alle Fragen rund um das BH-System ein deutlicher Fortschritt. Da sich die Zahl der Patientinnen nach sorgfältiger Selektion und seriöser Aufklärung in Grenzen hält, ist die Durchführung der Methode für jede Praxisgröße, gerade auch für Einzelpraxen gut realisierbar. Da aber die hauptsächliche Empfehlung heutzutage in Richtung der Kombinationsmethode geht, müssen die Ausbildung für den autologen Fetttransfer und die entsprechenden Gerätschaften vorhanden sein.

Fazit für die dermatologische Praxis: Mit dem beschriebenen Unterdruck-System existiert für eine kleine Zahl sorgfältig ausgewählter Patientinnen eine erfolgversprechende und offensichtlich weitgehend risikolose Option zur nichtoperativen Brustvergrößerung durch körpereigenes Gewebe. Vom wirtschaftlichen Aspekt her gesehen, ist das Kosten-Nutzen-Verhältnis für den behandelnden, oftmals in Anspruch genommenen Arzt nur positiv gegeben, wenn er auch das Lipofilling (► Kap. 34 »Eigenfettunterspritzung«) durchführt.

- 4 Greco RJ (2002) Nonsurgical Breast Enhancement – Fact or Fiction? *Plast Recon Surg*; 110: 337–339
- 5 De Filippo RE, Atala A (2002) Stretch and Growth: The Molecular and Physiologic Influences of Tissue Expansion. *Plast Recon Surg*, 109: 2450–2462
- 6 Zutt M, Beckmann I, Kretschmer L (2003) Wertigkeit des externen Hautexpanders (ETE®) beim sekundären Wundverschluß von Hautdefekten. *JDDG* 1: 711–715
- 7 Ilizarov GA (1990) Clinical application of a tension-stress effect for limb lengthening. *Clin Orthop* 250:8
- 8 McGeorge DD (1994) The »Nipplette«: an instrument for non-surgical correction of inverted nipples. *Brit J Plast Surg* 47: 46
- 9 Schlenz I, Kaider A (2007) The Brava External Tissue Expander: Is Breast Enlargement without Surgery a Reality? *Plast Reconstr Surg* 120 (6):1680–1689
- 10 Del Vecchio DA, Buckv LP (2011) Breast augmentation using preexpansion and autologous fat transplantation: a clinical radiographic study. *Plast Reconstr Surg* 127: 2441–2450
- 11 1Khoury RK, Eisenmann-Klein M, Cardoso E, Cooley BC, Kacher D, Gombos E, Baker TJ (2012) Brava and Autologous Fat Transfer Is a Safe and Effective Breast Augmentation Alternative: Results of a 6-Year, 81-Patient, Prospective Multicenter Study. *Plastic and Reconstructive Surgery* 129: 1173–1187
- 12 Ho Quoc C, Delay E (2013) Tolerance of pre-expansion BRAVA and fat grafting into the breast. *Ann Chir Plast Esthet* 58:216

28.11 Hinweise zur Erlernung der Methode

Die Kenntnisse zur Durchführung der Unterdruckmethode müssen in einem Schulungslehrgang erlernt werden. Im Internet gibt es zudem frei abrufbare Anwendungsvideos.

Literaturverzeichnis: Quellen und Literaturhinweise

- 1 Kardorff B, Kardorff M, Dorittke P (2004) Nichtoperative Brustvergrößerung durch ein Vakuum-Büstenhalter-System als Gewebeexpander. *JDDG* 2: 289–293
- 2 Khouri RK et al. (2000) Nonsurgical Breast Enlargement Using an External Soft-Tissue Expansion System. *Plast Reconstr Surg* 105: 2500–2512
- 3 Schlenz I et al. (2002) Brustvergrößerung mit dem Vakuumexpander. In: Lemperele: Ästhetische Chirurgie 8. Erg. Lfg. 12/2002, IX – Ib, Ecomed, 1–6

Patientenschulung, Sprechstunden

- Kapitel 29** **Kurzzeit-Neurodermitisschulung: Die Hautpflege-
schulung mit dem Hautmodell nach Kardorff,
Schnelle-Parker – 307**
Bernd Kardorff, Gisela Schnelle-Parker und Maria Kardorff
- Kapitel 30** **Die Haarsprechstunde als IGeL-Konzept – Inhaltliche
und strukturelle Grundlagen – 315**
Gerhard A. Lutz

Kurzzeit- Neurodermitisschulung: Die Hautpflegeschulung mit dem Hautmodell nach Kardorff, Schnelle-Parker

Bernd Kardorff, Gisela Schnelle-Parker und Maria Kardorff

- 29.1 Kurzbeschreibung der Methode – 308
- 29.2 Indikationen – 308
- 29.3 Medizinische, physiologische, anatomische, physikalische und pädagogische Grundlagen – 308
- 29.4 Praktische Durchführung – 309
- 29.5 Beschreibung des praktischen Ablaufs der kurzen Hautpflegeschulung mit dem »Hautmodell nach Kardorff, Schnelle-Parker« – 310
- 29.6 Notwendige Ausstattung, Gerätekosten – 311
- 29.7 Spezielle Features einzelner Modelle – 311
- 29.8 Wertung der medizinischen Ergebnisse – 312
- 29.9 Wertung der Methode für die Praxis – 312
- 29.10 Abrechnungshinweise – 312
- 29.11 Hinweise zur Erlernung der Methode – 313
- Literatur – 313

29.1 Kurzbeschreibung der Methode

Ungefähr 20minütige Selbstzahler-Intensivschulung zum praktischen Begreifen der Wichtigkeit einer konsequenten Hautpflege für an atopischem Ekzem erkrankte Kinder im Alter von zwei bis sieben Jahren und deren Eltern anhand eines stark vereinfachten Hautmodells.

29.2 Indikationen

Die Standard-Neurodermitisschulungen [21] sind erst für Kinder ab einem Alter von acht Jahren gedacht [7, 8] und ausgearbeitet. Die für den Langzeitverlauf des atopischen Ekzems essentielle konsequente Hautpflege kann aber bereits in einem deutlich früheren Alter als acht Jahre von den kleinen Patienten selbst erlernt werden. Die Kurzzeit-Hautpflegeschulung mit dem *Hautmodell nach Kardorff, Schnelle-Parker* schließt somit eine bestehende erhebliche pädagogische Lücke [1–3, 23]. Diese Methode ist für Neurodermitis-Kinder ab einem Alter von zwei Jahren gedacht, da diese Kinder auf spielerischem Weg in der Lage sind, regelrecht Spaß am Eincremen zu bekommen. Eine Altersobergrenze für diese Kurzzeitschulung gibt es nicht. Auch für Jugendliche und Erwachsene mit Xerosis cutis gibt es bei der Demonstration mit dem vereinfachten Hautmodell einen regelrechten »Aha-Effekt«. Angewendet werden kann die Methode in der eigenen Praxis, im Schulungsraum, in Kinder-, Reha- und Hautkliniken, im Rahmen von Apotheken-Fortbildungen oder auch in Altenheimen für zur Haut-Exsikkation neigende Senioren.

29.3 Medizinische, physiologische, anatomische, physikalische und pädagogische Grundlagen

Die Prävalenz des atopischen Ekzems liegt heute bei Kindern und jungen Erwachsenen bei etwa 10 % [5], bei Vorschulkindern beträgt sie 8–16 % [15, 17]. Volkswirtschaftlich ist das atopische Ekzem eine Erkrankung von hoher Relevanz, deren jährliche Kosten für die Gesellschaft sich allein in Deutschland auf fast 5 Milliarden Euro belaufen

[5]. Die medizinischen Behandlungskosten pro Kind und Jahr wurden mit 1.449 € ermittelt [18].

Da es sich beim atopischen Ekzem um eine chronisch-rezidivierende Erkrankung handelt, die die Patienten im ungünstigsten Fall von der Geburt bis zum Tod begleitet, bei günstigeren Verläufen aber mindestens über einen Zeitraum von mehreren Jahren andauert, ist eine frühestmögliche Schulung der Betroffenen im Umgang mit dem Hautleiden und möglichen Auslösefaktoren [9] wünschenswert.

Eine essentielle Maßnahme zur langfristigen Stabilisierung des Hautbefundes und für das Langzeit-Erkrankungsmanagement bei Patienten mit atopischem Ekzem ist die konsequente Durchführung einer stadien- und auch jahreszeitadaptierten Hautpflege mit entsprechenden wirkstofffreien Grundlagen [5, 6, 9, 10, 16, 19, 20]. Regelmäßige Hautpflege dient der Stabilisierung der epidermalen Permeabilitätsbarriere mit Erschwerung des Eindringens von Allergenen und Irritantien in die Haut, der Reduktion von Exazerbationen und der Einsparung von (teuren) spezifischen Wirkstoffen wie z. B. Kortikoiden. Eine zweimal täglich durchgeführte adjuvante Basisbehandlung gilt als Minimalforderung für eine optimale Barriestabilisierung. Noch häufigeres Eincremen wird sich im Alltag der meisten Patienten als nicht praktikabel erweisen. Zur Hautpflege oder auch adjuvanten Basistherapie gehören überwiegend wirkstofffreie Basistherapeutika und medizinische Badeöle.

In dermatologischen Praxen stellt sich immer wieder das (global gesehen auch gesundheitspolitische) Problem, in kurzer Zeit die wichtigsten Verhaltensmaßnahmen für die Patienten prägnant und einleuchtend zu vermitteln, um einen positiven Langzeiteffekt auf den Verlauf des atopischen Ekzems zu haben. Durch die Vermittlung soliden Basiswissens im Rahmen einer Patientenschulung wird den Betroffenen die Möglichkeit eröffnet, selbstständig mit ihrer Erkrankung umzugehen, aktiv bei der Therapie mitzuarbeiten und Rückfällen entgegenzuwirken. Aus diesem Grund wurden für das atopische Ekzem verschiedene Schulungsprogramme [7, 8] und Strategien für das langzeitige Erkrankungsmanagement [21]. Das zwischen September 2000 und 2003 durchgeführte bundesweite Modellprojekt »Neurodermitisschulung«, in

das allein bis September 2001 bereits 890 Patienten und Eltern eingeschlossen waren, bot jedoch erst für Patienten ab acht Jahren eine Schulung an. In der Patientengruppe von 0-7 Jahren erhielten die Eltern das intensive Schulungsprogramm (6×2 Stunden) mit Vermittlung von krankheitsrelevantem medizinischen Wissen, Schärfung des Bewusstseins für mögliche Provokationsfaktoren, Hautpflegemaßnahmen, Coping von Stresssituationen und Strategien für längerfristiges Erkrankungsmanagement. Auch wenn eine solche intensive und komplexe Schulung für Kinder vor dem Lesealter noch nicht geeignet ist, so zeigen jedoch unsere Erfahrungen, dass auch bereits 2-7 Jährige von einer Hautpfleges Schulung mit einfachen Hilfsmitteln wie dem hier vorgestellten Hautmodell profitieren. Gerade diese Altersspanne gilt als besonders geeignet für die Sinnesschulung. Aus pädagogischer Sicht wird für diese Altersstufe eine formative Periode für die Sinnestätigkeit postuliert [12]. So funktioniert Lernen in dieser Altersgruppe besonders gut nach dem Prinzip »vom Greifen zum Begreifen« [13]. Und auf genau diesem bewährten pädagogischen Prinzip basiert die kurze Hautpfleges Schulung mit dem im Jahr 2000 beim Deutschen Patentamt in München eingetragenen »Hautmodell nach Kardorff, Schnelle-Parker« [1-4], welches im Jahr 2002 bereits durch die begehrte Teilnahme an der Fresenius-Erfindermesse auf der Medica ausgezeichnet wurde. Diese Schulungsform hat sich als eine sehr wirkungsvolle und verständliche Erklärungshilfe sowohl in unserer (IGEL-) Praxis wie auch z. B. bis Mitte der 2000er Jahre im Rahmen der wohnortnahen dermatologischen Rehabilitation in der Rhein-Klinik St. Joseph Duisburg bewährt [9-11, 22].

Erfreulicherweise hat eine britische Arbeitsgruppe um HC Williams [25] unseren Ansatz einer frühestmöglichen Neurodermitis-Prävention durch Basistherapie mittels Hautmodell-Schulung mit der sogenannten BEEP-Studie (Barrier Enhancement for Eczema Prevention study) noch weiter entwickelt. Hierbei wurden Babys mit hohem Atopierisiko, beginnend im Alter jünger als 3 Wochen, täglich mit Basispflege über sechs Monate prophylaktisch behandelt. Die Ekzeminzidenz lag in der Basispflege-Gruppe nach sechs Monaten bei 21,8 % und in der Kontrollgruppe bei 43,3 %.

Das entspricht einer Risikoreduktion von 67 %. Die Frage, ob durch die frühkindliche Basispflege nur der Beginn der Manifestation eines atopischen Ekzems verschoben wurde oder eine Manifestation gänzlich ausbleibt, muss bei Nachbeobachtungen nach einem und nach zwei Jahren noch geklärt werden. Während wir mit unserem Ansatz die Kinder ab zwei Jahren frühestmöglich bewusst zur Basispflege motivieren wollen, setzt die BEEP-Studie bereits zwei Jahre vorher, sozusagen für die Kinder noch »unbewusst« ein. Eine Schulung mit dem *Hautmodell nach Kardorff, Schnelle-Parker* bietet sich dann natürlich im Anschluss an, wenn die Kinder in der Lage sind, sich selbst einzucremen.

29.4 Praktische Durchführung

Die Schulung findet in Kleingruppen mit ca. fünf Kindern mit Neurodermitis und Elternteilen statt. Geeignet ist der Schulungsraum oder auch die Kinderecke des Wartezimmers. Stühle und Böden sollten ein paar Spritzer Wasser vertragen können. Eine Vorbereitung oder Vorerfahrungen sind für die Teilnehmer nicht notwendig. Für jedes oder jedes zweite Kind sollte ein Hautmodell zur Verfügung stehen. *Hautmodelle nach Kardorff, Schnelle-Parker* können entweder anhand der folgenden Bauanleitungen selbst hergestellt werden oder sind voraussichtlich auch in absehbarer Zeit über die Hersteller von Hautpflegeprodukten zu beziehen.

■ Bauanleitung

Der Original-Prototyp (■ Abb. 29.1). In ein entsprechend langes Stück eines Kunststoff (Plexiglas-) Abflussrohres (z. B. 25 cm) werden auf einer Hälfte mehrere Löcher mit einem Durchmesser von ca. 0,5 cm gebohrt. Anschließend wird das so perforierte Abflussrohr mit Füllwatte (Dämmwatte) gestopft. Die beiden Enden des Rohres werden mit zwei entsprechend großen Plexiglasscheiben abgedichtet, wovon eine ein ca. 0,8 cm im Durchmesser großes Loch aufweist, damit das Modell z. B. über eine 60 ml Blasenspritze mit Wasser gefüllt werden kann. Dann bedarf es noch etwas mehr Geschick, einen passenden Überzug aus sprödem Fensterleder zu nähen.



■ **Abb. 29.1** Auf der perforierten (rechten) Seite ist das Fensterleder des »Hautmodells nach Kardorff, Schnelle-Parker« durch die Feuchtigkeit glatt und weich wie gepflegte Haut, auf der »ungepflegten« Seite (links) bleibt das Leder trocken und spröde [JDDG 2004, 1]

Die Hobbythek-Light-Version [14]. Die entsprechende Bauanleitung wird ausführlich auf der Internet-Seite der WDR-Hobbythek oder in dem Hobbythek-Buch »Leben mit Allergien« [14] beschrieben. Die Physiker und Bastler der Hobbythek schlagen hierbei die Verwendung einer ca. 20 bis 30 cm langen zylinderförmigen Aufbewahrungsbox samt Deckel aus der Haushaltswaren-

abteilung (etwa 3 €) vor. Mit einer Bohrmaschine wird eine Zylinderhälfte mit einigen Löchern (10 mm Durchmesser) perforiert. Das Wasser kann durch den Deckel gegossen werden oder mit einer 100 Milliliter-Spritze durch ein Loch im Deckel eingefüllt werden. Die Box wird mit Füllwatte dicht gestopft. Das Fensterleder wird einfach um die Box gerollt und mit einer Schnur befestigt oder von »Experten« in Form eines Köchers zurechtgenäht.

29.5 Beschreibung des praktischen Ablaufs der kurzen Hautpflegeschulung mit dem »Hautmodell nach Kardorff, Schnelle-Parker«

Zuerst demonstriert der die Schulung leitende Dermatologe die »Hautfunktion« an einem Hautmodell und gibt den Kindern in einfachen Worten sinngemäß die folgenden Erklärungen, die anatomisch und physiologisch inkorrekt, aber unvergleichlich einleuchtend sind: Die Füllwatte entspricht dem »Feuchtigkeitsspeicher« der Haut und die Bohrlöcher entsprechen den Hautporen, die den Flüssigkeitstransport regeln. Da nämlich der »innere Feuchtigkeits- und Fettspeicher« der Haut von Atopikern leer ist, müssen Feuchtigkeit und Fett von außen über entsprechende Emulsionen zugeführt werden. Dann erfolgt das langsame und bedeutungsvoll vorzunehmende Einfüllen des Wassers über eine 60 ml-Blasenspritze in das Hautmodell, um den Effekt so anschaulich wie möglich zu machen. Über die »Hautporen« (Bohrlöcher) feuchtet das sich aufgrund der Füllwatte nur langsam im Inneren des Hautmodells ausbreitende Wasser allmählich halbseitig das umhüllende Fensterleder an (■ Abb. 29.1). Wie vom Fensterputzen her bekannt, fühlt sich feuchtes Fensterleder sofort angenehm, samtweich und geschmeidig an im Vergleich zum zuvor rauen, spröden und trockenen Fensterleder. Die Kinder können durch diese Konstruktion die Funktion der Haut im wahrsten Sinne des Wortes tatsächlich begreifen (■ Abb. 29.2). Auch der ursprünglich spröde gebliebene Fensterlederüberzug der nicht perforierten Seite des Hautmodells wird durch Eincremen mit einem zur Demonstration bereitliegenden Hautpflegemittel (am besten für

jedes Kind eine kleine Testtube einer geeigneten Hautpflegeemulsion) genauso weich wie bei Waserkontakt, vergleichbar mit der Hautreaktion auf die richtige Pflege. Direkt im Anschluss an diese Demonstration am Hautmodell, wird der Effekt des Eincremens an der Haut der kleinen Patienten selbst demonstriert, welches die Kinder häufig zu ungeahnter auch häuslicher Eigenaktivität verleitet. Danach werden allen Kindern ihre »eigenen« Hautmodelle und Blasenspritzen zum fröhlichen Ausprobieren und Begreifen ausgeteilt. Diese effektive Kurzschulungsdemonstration nimmt zwar insgesamt nicht viel mehr als 20 Minuten in Anspruch. Aber ein annähernd vergleichbarer »Aha-Effekt« ist weder bei den Kindern noch bei ihren Eltern noch bei eincreme-unwilligen Männern durch viele Worte und gut gemeinte Erklärungen zu erreichen.

Die sofort spürbare Diskrepanz zwischen dem trockenen, spröden Fensterleder und dem geschmeidig-weichen angefeuchteten Fensterleder ist viel größer und eindrucksvoller, als der Unterschied, den die Kinder durch das bloße Eincremen ihrer eigenen Haut erfahren. Nach dem oben genannten psychologisch-pädagogischen Prinzip des Greifens und Begreifens können die Kinder sehr schnell das am Hautmodell Erfahrene auf sich selbst übertragen. Auch der tastbare Unterschied zwischen gecremten und nicht gecremten Bezirken ist für die Kinder am vereinfachten Hautmodell viel deutlicher zu fühlen, als an ihrer eigenen Haut, zum einen, da die spontane Feuchtigkeitsaufnahme durch das Fensterleder viel höher ist als an der Haut, zum anderen, weil die Kinder nach ihrem »Selbsteincremeversuch« natürlich auch die Creme an ihren Händen haben und sich allein dadurch schon die noch nicht eingecremte Haut viel weicher anfühlt.

Gerade kleinere Kinder haben häufig anfangs eine Abneigung gegen Salben und Cremes, vor allem wenn sie ein »schmieriges, fettiges« Gefühl an der Haut verursachen und eventuell auch noch unangenehm riechen. Häufig lassen es sich die Eltern auch nicht nehmen, ihre Kinder einzureiben, statt die kleinen Patienten zu eigenständiger Hautpflege zu ermutigen. Und gerade dies wird in den meisten Fällen durch die beschriebene Schulung erreicht.



■ **Abb. 29.2** Interessiert und erstaunt erfühlen und begreifen ein 6jähriger Junge und ein 2jähriges Mädchen den Unterschied zwischen »gepflegter und ungepflegter Haut« [1]

29.6 Notwendige Ausstattung, Gerätekosten

Die beschriebene Schulung kann innerhalb der Praxis z. B. in der Kinderecke im Wartezimmer (■ **Abb. 29.2**), in einem größeren Untersuchungsraum oder im Schulungsraum stattfinden. Ein Waschbecken zum Befüllen der Spritzen mit Wasser sowie Böden und Stühle, denen Spritzwasser nichts ausmacht, sind von großem Vorteil. Die Schulung kann durch eine Person erfolgen, Assistenzpersonal ist nicht notwendig. Die Herstellungskosten eines *Hautmodells nach Kardorff, Schnelle-Parker* variieren je nach gewähltem Modell (siehe Bauanleitung) zwischen 10 € und 30 €. In naher Zukunft ist jedoch auch die Produktion größerer Stückzahlen durch die pharmazeutische Hautpflege-mittel-Industrie geplant.

29.7 Spezielle Features einzelner Modelle

Das für die Studie [1] verwendete Original-*Hautmodell nach Kardorff, Schnelle-Parker* ist etwas aufwendiger herzustellen als die Hobbythek-Light-Version des Hautmodells (siehe oben Bauanleitung). Dafür liegt der runde Zylinder des Originals bei den Kindern auch besser in der Hand, und der Fensterlederüberzug lässt sich eleganter auf- und

abziehen, denn die Kinder wollen ja auch jeweils mehrmals sehen, was sich unter dem Fensterleder verbirgt (»wie die Haut von innen aussieht!«). Dies ist ja auch Teil der für das Verständnis wichtigen Erklärung. Die von den Hobbythek-Mitarbeitern empfohlene Bohrlochgröße (10 mm Durchmesser) erscheint uns als etwas zu groß, da das Wasser sich möglicherweise zu schnell ausbreitet und die Kinder den »Hautporen-Effekt« des sich allmählich schleichend anfeuchtenden Fensterleders nicht so eindrucksvoll beobachten können. Die Hobbythek-Variante ist dagegen ruckzuck fertiggestellt, und die ersten Schulungen können umgehend beginnen.

29.8 Wertung der medizinischen Ergebnisse

Zur Evaluation der Effektivität der kurzen Hautpflegeschulung mit dem *Hautmodell nach Kardorff, Schnelle-Parker* haben wir eine randomisierte prospektive Vergleichsstudie [1] durchgeführt. Hierbei fand die Kurzschulung jedoch während der normalen Sprechstunde und nicht als IGE-Leistung statt. 30 konsekutiv in unserer Praxis als Patienten vorgestellt gewordene Kinder zwischen drei und sechs Jahren mit mittelschwerem atopischem Ekzem wurden eingeschlossen. Nach 42 Tagen hatte die mit dem *Hautmodell nach Kardorff, Schnelle-Parker* geschulte Gruppe einen signifikant geringeren SCORAD-Score als die Kontrollgruppe ($p < 0,006$).

Den signifikant größeren Behandlungserfolg, den wir in der Gruppe, die mit dem Hautmodell geschult wurde, gegenüber der Kontrollgruppe erzielen konnten, führen wir auf das direkte Einbeziehen des Kindes mit einer spielerischen, praktischen und einleuchtenden Tätigkeit nach dem pädagogischen Prinzip vom »Greifen zum Begreifen« [12] und die damit deutlich verbesserte Compliance zurück. Durch das vergleichende Betasten der trockenen, von innen angefeuchteten sowie eingecremten Seiten des Hautmodells im Vergleich mit der eigenen trockenen sowie eingecremten Haut werden die Wahrnehmungsfähigkeit des Kindes für seine Haut und die Übernahme von Eigenverantwortung durch Einsicht gefördert. Bei der intensiven, aber rein verbalen Aufklärung in der dermatologischen Routinebehandlung werden die meisten Empfeh-

lungen an die Eltern gerichtet, aber auch bei direkter Ansprache des erkrankten Kindes kommen in der Regel die meisten Rückfragen von den Eltern. Der Patient wird normalerweise dabei vergleichbar wenig in das therapeutische Konzept einbezogen. Dieses Missverhältnis wird bei der hier beschriebenen Schulungsform aufgehoben.

29.9 Wertung der Methode für die Praxis

Die kurze Hautpflegeschulung mit dem *Hautmodell nach Kardorff, Schnelle-Parker* lässt sich in jeder dermatologischen Praxis jeder Größe durchführen. Anfangs als anschauliche Beratung innerhalb der normalen Sprechstunde (damalige EBM-Ziffer 17) vorgeschlagen [1, 3], hat sich die Methode inzwischen immer mehr als Selbstzahler-Patienten-Schulung außerhalb der Sprechstundenzeiten bewährt. Da die Schulung ein definiertes Ende nach 20-30 Minuten haben sollte, ist der Zeitaufwand des Dermatologen im Vergleich zu dem langanhaltenden Lernerfolg der kleinen Patienten und ihrer Eltern sehr gering. Empfohlen sind Schulungen in Kleingruppen mit bis zu fünf Kindern zzgl. der Elternteile. Bei Berechnung der GOÄ-Ziffer 34 pro Patient hat sich die Anschaffung bzw. das Basteln von fünf Hautmodellen bereits nach einer Kurzzeitschulung amortisiert. Spaß beim Umgang mit Kindern, Erfahrung mit dem Langzeitverlauf des atopischen Ekzems und eine kindgerecht-verständliche Ausdrucksweise des Schulungsleiters sind natürlich Voraussetzung für den Erfolg der Hautpflegeschulungen. Aufgrund des geringen Zeitaufwands und - nach eigenem Begreifen des Prinzips - völlig fehlender Vorbereitungszeit ist diese Methode eine ideale Selbstzahlerleistung mit hohem Ansehen seitens der Patienten-Eltern und hohem medizinischen Wert, die flexibel auch im direkten Anschluss an die nachmittägliche Sprechstunde angehängt werden kann.

29.10 Abrechnungshinweise

Zur Abrechnung empfiehlt sich das Ansetzen der GOÄ-Ziffer 34 pro Patientenkind, die eine Erörterung (Dauer mindestens 20 Minuten) der

Auswirkungen einer nachhaltig lebensverändernden Erkrankung (Neurodermitis, atopisches Ekzem) einschließlich Beratung, gegebenenfalls unter Einbeziehung von Bezugspersonen umfasst.

29.11 Hinweise zur Erlernung der Methode

Anhand der obigen Beschreibung und ggf. des Studiums der zitierten Literaturstellen [1–6, 10] sowie ausreichender Erfahrung im Umgang mit chronischen Dermatosen stellt die Durchführung dieser Hautpflegeschulung für keinen Dermatologen ein Problem dar.

Literatur

Hinweise und Quellen

- Kardorff B, Schnelle-Parker G, Kardorff M, Wahlen M, Höning d'Orville I, Dorittke P (2003) Erfolgreiche Reduktion des SCORAD-Scores bei Kindern mit atopischem Ekzem im 6 Wochen Vergleich durch Kurzschulung mit einem vereinfachten Hautmodell. JDDG 1: 451–456
- Kardorff B (2004) Gesunde Haut. Ein Lexikon für Patienten. Springer, Heidelberg
- Kardorff B, Schnelle-Parker G, Kardorff M, Wahlen M, Höning d'Orville I, Dorittke P (2003) Das »Hautmodell nach Kardorff, Schnelle-Parker«. Ein spieltherapeutisches Instrument zur Kurzzeit-Hautpflegeschulung von Patienten mit atopischer Dermatitis in der Praxis. Haut 14: 153–157
- Kardorff B, Kardorff M (2002) Patientenratgeber und kurzes Lexikon der Hautkrankheiten, Venenleiden, allergischen Erkrankungen und kosmetischen Medizin. BOD, Norderstedt
- Abeck D, Ring J (2002) Atopisches Ekzem im Kindesalter, 1. Auflage, Steinkopff, Darmstadt
- Schöpf E, Mueller JM, Ostermann T (1995) Stellenwert der adjuvanten Basistherapie bei chronisch rezidivierenden Hauterkrankungen. Hautarzt 44: 451–454
- Clausen K, Ciesla R, Köhnlein B, Schon M, Wenninger K, Werfel T (1998) Methodik und Didaktik der Neurodermitisschulung. Prävention Rehabil 4: 198–202
- Scheewe S, Gieler U (2002) Neurodermitisschulung von Kindern und Jugendlichen. Erste Bewährungsprobe bestanden. Der Deutsche Dermatologe 50: 405–408
- Bachert C, Kardorff B (2001) Allergische Erkrankungen in der Praxis. 2. Auflage, Unimed, Bremen
- Kardorff B, Schnelle-Parker G, Küppers J, Kunze J (2001) Erkrankungsmanagement des Atopischen Ekzems im Kindesalter. Z Hautkr 76: 77–83
- Kardorff B, Kunze J (1998) Präsentation des neuartigen Konzepts »Wohnortnahe Dermatologische Rehabilitation« am Beispiel einer Patientin mit ausgeprägter Psoriasis vulgaris. Akt Dermatol 24: 221–225
- Anderlik L (1999) Ein Weg für alle. Leben mit Montessori. Montessori-Therapie und -Heilpädagogik in der Praxis. Verlag modernes Lernen, Dortmund
- Klein G (2001) Sinne / Sinnesmaterial. In: Steenberg U: Handlexikon zur Montessori-Pädagogik. 3. Auflage, Kinders, Ulm
- Pütz J, et al. (2003) Leben mit Allergien – Wege aus dem Irrgarten. Hobbythek Egmont VGS Köln; S. 53–54
- Werfel T, Kapp A (2004) Zunehmende Prävalenz von Allergien. Dtsch Arztebl 101: A–1435
- Werfel T, Aberer W, Augustin M, Biedermann T, Fölster-Holst R, Friedrichs F, Gieler U, Heratizadeh A, Kapp A, Przybilla B, Rietschel E, Schlaeager M, Schmid-Grendelmeier P, Sitters H, Staab D, Szczepanski R, Vieluf D, Voigtmann I, Worm M (2008) Leitlinie Neurodermitis (S2). Stand 4/2008. ► www.awmf.org
- Niebuhr M, et al. (2011) Kontaktallergie und Atopie. Hautarzt 62: 744–750
- Rathjen D, et al. (2000) Die geschätzten Kosten von Neurodermitis bei Kindern. In: Zeitschrift für Gesundheitswesen 8:14–25
- Ring J, Alomar A, Bieber T, Deleuran M, Fink-Wagner A, Gelmetti C, Gieler U, Lipozencic J, Luger T, Oranje AP, Schäfer T, Schwennessen T, Seidenari S, Simon D, Ständer S, Stingl G, Szalai S, Szepietowski JC, Taieb A, Werfel T (2012) Guidelines for treatment of atopic eczema (atopic dermatitis) Part I. J Eur Acad Dermatol Venereol 26 (8): 1045–60
- Nemat K (2013) Verschreibungsfähigkeit von wirkstofffreien Externa (Basistherapie) bei Neurodermitis. Pädiatrische Allergologie 16: 16–19
- Koll HW (2005) Neurodermitis-Training, Neurodermitis-Schulung. In: Kardorff: Selbstzahlerleistungen in der Dermatologie und der ästhetischen Medizin. Springer, Berlin Heidelberg
- Detering H (2004) Ergebnisse der wohnortnahen dermatologischen Rehabilitation bei Patienten mit atopischem Ekzem. Akt Dermatol 30:493–499
- Enzyklopädie Pluspedia (2010) ► http://de.pluspedia.org/wiki/Hautmodell_nach_Kardorff,_Schnelle-Parker
- Kardorff B, Schnelle-Parker G, Kardorff M (2005) Kurzzeit-Hautpflegeschulung mit dem Hautmodell nach Kardorff, Schnelle-Parker. In: Kardorff B (Hrsg.) Selbstzahlerleistungen in der Dermatologie und der ästhetischen Medizin. Springer, Berlin Heidelberg
- Williams HC, Chalmers JR, Simpson EL (2012) Prevention of atopic dermatitis. F1000 Med Reports 2012, 4:24 (doi: 10.3410/M4-24)

Für Patienten

- Kardorff B (2010) Neurodermitis bei Kindern. Hautfreund 6-10 (24) 18-22
- Kardorff B (2004) Gesunde Haut. Ein Lexikon von A-Z. Springer, Berlin Heidelberg

Die Haarsprechstunde als IGeL-Konzept – Inhaltliche und strukturelle Grundlagen

Gerhard A. Lutz

- 30.1 Alopecia androgenetica – 316
- 30.2 Alopecia areata – 324
- 30.3 Alopecia diffusa symptomata – 326
- 30.4 Resümee – 329
- Literatur – 330

Die Bedeutung der Haare als erotisches, modisches, soziales und kulturelles Element beschränkt sich nicht auf bestimmte Kulturen oder gewisse Gesellschaftsschichten, sondern ist weltweit anzutreffen. Dementsprechend vielschichtig ist das Klientel, das sich in der Haarsprechstunde vorstellt und Hilfe erwartet.

Sofern die Haarsprechstunde als IGeL-Konzept konzipiert werden soll, empfiehlt es sich, sich auf bestimmte, nicht vernarbende Alopezien zu beschränken, da hier der kosmetische Aspekt überwiegt und eine klare Abgrenzung gegenüber Hauterkrankungen mit begleitendem Haarausfall möglich ist. Von den nicht vernarbenden Alopezien bieten sich für die Haarsprechstunde insbesondere die Alopecia androgenetica, die Alopecia areata und die Alopecia diffusa symptomata an.

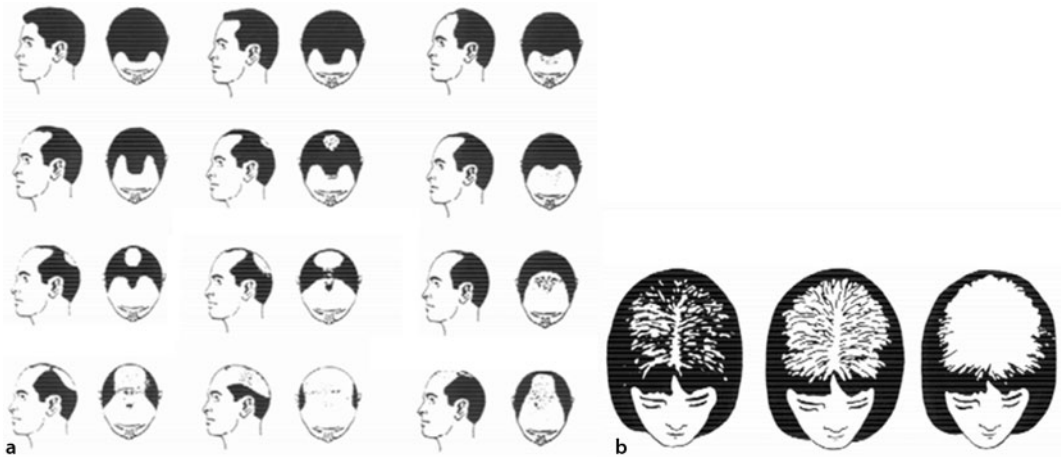
30.1 Alopecia androgenetica

30.1.1 Definition – Klinik – Pathomechanismus

Per Definition handelt sich bei der Alopecia androgenetica um eine genetisch bedingte, durch Androgene oder einen Östrogenmangel vermittelte, retrograde Metamorphose vom Terminalhaarfollikel zum Vellushaarfollikel. Aufgrund des unterschiedlichen Ausprägungsgrades und der zur Verfügung stehenden Therapiemöglichkeiten ist es sinnvoll, zunächst eine Einteilung nach der Hamilton- bzw. Ludwig-Klassifikation vorzunehmen. Während der männliche Typ der androgenetischen Alopezie sich gut nach der Hamilton-Klassifikation einteilen lässt, bietet sich für die androgenetische Alopezie vom weiblichen Typ die Ludwig-Klassifikation an, wobei hier zu erwähnen ist, dass sie nicht alle Ausprägungsmuster bei der Frau erfasst. Denn die tägliche Praxis zeigt, dass die Alopecia androgenetica vom weiblichen Typ sich nicht immer streng auf den Kopfmittelnbereich beschränkt, sondern eine variable Ausdehnung in den parietalen und den okzipitalen Bereich aufweisen kann. Des Weiteren prägt sie sich nicht immer gleichmäßig über den Kopfmittelnbereich aus, sondern kann sich in einzelnen Fällen auch nur frontal bei erhaltener Stirnhaargrenze manifestieren, oder nur

okzipital im sogenannten Tonsurbereich. Lediglich der okzipitale Bereich ab Höhe der Protuberantia occipitalis externa bleibt erfahrungsgemäß bei der Alopecia androgenetica der Frau vom Haarausfall verschont. Wichtig ist auch in diesem Zusammenhang die Feststellung, dass sowohl der Hamilton-Typ, als auch der Ludwig-Typ bei beiden Geschlechtern auftreten kann (■ Abb. 30.1), wenn auch bei Männern der Hamilton-Typ und bei Frauen der Ludwig-Typ überwiegt. In seltenen Fällen sind auch Kombinationen beider Formen sowohl beim Mann, wie auch bei der Frau möglich. Dies zeigt, dass die Natur nicht primär ein geschlechtsspezifisches Ausprägungsmuster nur für die Männer oder nur für die Frauen vorgesehen hat.

Obwohl in den letzten Jahrzehnten mehrfach Anstrengungen unternommen wurden, den Pathomechanismus der androgenetischen Alopezie aufzuklären, konnten bis heute die hypothetischen Überlegungen von Adachi nicht durch die neuen Erkenntnisse schlüssig belegt oder ersetzt werden. Dennoch eignen sich die Postulierungen von Adachi sehr gut dazu, den Niedergang vom Terminalhaarfollikel zum Vellushaarfollikel und letztlich seinen endgültigen Tod zu erklären. In diesem Geschehen kommt dem Enzym 5- α -Reduktase eine Schlüsselposition zu. Nicht das Testosteron, sondern das 5- α -Dihydrotestosteron (5- α -DHT) ist das Stoffwechselprodukt, welches den eigentlichen Prozess in Gang setzt. Das in den Hoden bzw. in den Ovarien gebildete Testosteron wird nach seinem Einschleusen vom Plasma in die Zelle durch das Enzym 5- α -Reduktase reduziert und bindet sich an einen zytoplasmatischen Rezeptor. Nach Transformation des zytoplasmatischen Rezeptors in einem Nuklearrezeptor ist es möglich, dass 5- α -DHT in den Nucleus eindringt und wahrscheinlich auf Grund der genetischen Codierung die Stoffwechselvorgänge in Gang setzt, die letztlich über eine verminderte Energieversorgung zur Degeneration des Haarfollikels führen. Nach der Hypothese von Adachi führt 5- α -DHT über eine Hemmung der Adenylcyclase zu einer Abnahme von cyclo-Adenosinmonophosphat, sodass es über eine verminderte Proteinkinase zu einer verminderten Glykogensynthese und einer verminderten Glykolyse kommen soll, die letztlich in eine verminderte Proteinsynthese mündet. Durch die fortschreiten-



■ Abb. 30.1 Ausfallsmuster nach Hamilton und Ludwig

de Reduzierung der Energieversorgung wird die vorzeitige Beendigung des anagenen Haarwachstums mit dem vorzeitigen Eintreten in das Telogenstadium erklärt. Gleichzeitig führt die zunehmende Drosselung der Energieversorgung zu einer progredienten Schrumpfung des Haarfollikels mit einem immer feiner werdenden Haar, bis am Ende der Follikel so degeneriert ist, dass keinerlei Haarwachstum mehr möglich ist. Entsprechend finden sich im aktiven Stadium vermehrt Telogenhaare in unterschiedlichen Größen und bei fortschreitender Degeneration des Haarfollikels eine zunehmende Glatzenbildung.

30.1.2 Ätiologie und Genetik

Bei der Alopecia androgenetica des Mannes haben wir ätiologisch neben dieser anlagebedingten, unterschiedlich erhöhten 5- α -DHT-Empfindlichkeit, ein erblich festgelegtes Haarausfallsmuster. Das heißt, bei der Geburt steht schon fest, ob, zu welchem Zeitpunkt und in welchem Ausfallsmuster die Alopecia androgenetica des Mannes auftritt, wobei die in den einzelnen Lebensphasen vorhandene 5- α -DHT-Menge die Progression vorgibt. Als Orientierung über die prinzipielle Vererbbarkeit und den möglichen Ausprägungsgrad können die männlichen Vorfahren väterlicher- und mütterlicherseits dienen. Den ersten genetischen Nach-

weis, dass auch der männliche Haarausfall über das mütterliche X-Chromosom vererbt wird, lieferten Hillmer und Kollegen durch ihre Forschungen zur Variabilität des Androgenrezeptors im Zusammenhang mit der Frühmanifestation des männlichen Haarausfalls. Kopplungsuntersuchungen bei 95 Familien zeigten, dass die Variabilität des Androgenrezeptors ein Teil der Grundvoraussetzung für die Frühmanifestation des Haarausfalls ist. In der Folgezeit entdeckten Brockschmidt et al. weitere genetische Auffälligkeiten auf verschiedenen Chromosomen, die für eine polygenetische Ursache, evtl. verknüpft mit anderen Allgemeinkrankheiten, sprechen. Dies impliziert, dass auch in der Zukunft sich die Therapie wie bisher auf die Folgen des Prozesses und nicht auf deren Ursprung beziehen kann. Für den klinischen Alltag ist es deshalb wichtig, die männlichen Patienten über die nicht veränderbare Vererbbarkeit des Haarausfalls sowohl über die mütterliche, als auch über die väterliche Schiene aufzuklären. Des Weiteren zeigt die eigene klinische Erfahrung, dass die Manifestation umso stärker ist, wenn über beide Linien Haarausfall bekannt ist, da ein summierender Effekt anzunehmen ist. Dies sollte nach meiner Erfahrung auch in der Therapieauswahl berücksichtigt werden.

Die genetischen Untersuchungen der letzten Jahre sprechen auch beim anlagebedingten Haarausfall der Frau für eine polygenetische Prädisposition. Redler et al. beschrieben in diesem Zu-

sammenhang Auffälligkeiten beim Aromatase-Gen CYP19A1, aber auch bei den Androgenrezeptoren EDA2R und 20p11 und verdächtigten weitere 6 Loci bedeutsam für die Manifestation der androgenetischen Alopezie der Frau zu sein. Ein ursächlicher Zusammenhang zwischen den Isoformen der 5 alpha-Reduktase, verschiedenen steroidalen Hormonrezeptoren und den Varianten des Melanocortinrezeptors war jedoch nicht festzustellen. Interessant sind in diesem Zusammenhang im Hinblick auf die folgenden Aussagen die Ergebnisse von Yip et al., die Polymorphismen beim Östrogenrezeptor untersuchten. Insbesondere da bei der Alopecia androgenetica der Frau, neben der bereits erwähnten genetischen Disposition mit einer unterschiedlich erhöhten Empfindlichkeit der einzelnen Haarfollikel gegenüber dem 5- α -DHT und der altersabhängigen Manifestation- und Ausprägungsform, noch zusätzliche, ätiologische Faktoren in Betracht kommen. Hierzu zählen zum einen ein temporärer oder permanenter Verlust der Östrogendominanz sowie eine isolierte ovarielle, adrenale oder kombinierte Hyperandrogenämie. Derartige hormonelle Störungen können isoliert oder in Kombination mit der erblichen Disposition auftreten und so zu einer Verschlimmerung der Ausprägung führen. Sofern eine genetische Veranlagung vorliegt, ist sie auf die weibliche Linie beschränkt. Neben der Mutter kommen auch die Tanten und die Großmütter mütterlicher- oder/ und väterlicherseits als Merkmalsträger in Betracht. Auch in diesem Fall ist eine entsprechende Anamnese zu erheben, um eine prognostische Einschätzung bezüglich des weiteren Verlaufs und der möglichen Intensität des Haarausfalls vornehmen zu können.

30.1.3 Dokumentation des Haarausfalls

Zur Einschätzung der momentanen Aktivität und zur Therapieauswahl ist es notwendig, zunächst das Haarwachstum nach objektiven Kriterien zu beurteilen. Neben der klinischen Einteilung nach den oben genannten Schemata, kann zur Erfassung des Anagen/Telogen-Verhältnisses ein Haarwurzelstatus mit Hilfe eines Trichogramms erfolgen. Des Weiteren besteht die Möglichkeit dieses Verhältnis-

areal zu erfassen (siehe Kapitel Computergestützte Haaranalyse). Die Vorteile des Trichogramms liegen hierbei in seiner einfachen Durchführbarkeit ohne großen technischen Aufwand und des kosmetisch akzeptablen Ergebnisses bei korrekter Durchführung, sofern eine schmale Kolonne epiliert wird. Auch kann mit dem Trichogramm die Anzahl der dystrophischen und abgebrochenen Haare erfasst werden. Außerdem erlaubt das Trichogramm eine Aussage darüber, ob und in welchem Umfang Haare mit und ohne Wurzelscheiden epiliert wurden. Diese Fragestellung ist insbesondere bei einem losen Anagenhaar-Syndrom von Bedeutung, wo in einem hohen Prozentsatz Haare ohne Wurzelscheiden vorliegen. Der Nachteil des konventionellen Trichogramms besteht nach meiner Meinung lediglich darin, dass über einen gewissen Zeitraum die Haare nicht gewaschen werden dürfen, was je nach Jahreszeit als unangenehm empfunden wird und die geringe Schmerzhaftigkeit beim Epilationsvorgang. Die eigene Erfahrung zeigt jedoch, dass auch Kinder den kurzen Zugschmerz problemlos tolerieren, wenn die epilierte Kolonne von Haaren schmal ist und die Epilation korrekt in Richtung des natürlichen Austritts der Haare erfolgt. Von Vorteil hat es sich auch erwiesen, wenn die Patienten zum Wochenende hin das letzte Mal die Haare waschen und dann montags, nach circa vier bis fünf Tagen in der Praxis zur Epilation vorstellig werden. Je nach der Aktivität der androgenetischen Alopezie beim Mann sind nach meinen Erfahrungen auch Karenzzeiten von drei Tagen ausreichend. Bei der androgenetischen Alopezie der Frau und der Alopecia diffusa symptomata ist es jedoch sinnvoll, die Karenz von fünf Tagen einzuhalten, da wir in vielen Fällen keine so starke Erhöhung der Telogenrate haben, die bei einem Unterschreiten des Intervalls mit dem vermehrten Auswaschen der Telogenhaare zu falschen Ergebnissen führen würde.

Der Vorteil der digitalen Erfassung eines rasierten und definierten Kopfhautareals liegt darin, dass neben dem Anagen/Telogen-Verhältnis auch die Anzahl und Durchmesser der Haare erfasst werden können, so dass eine Aussage darüber möglich ist, inwieweit neue Haare im kontrollierten Areal nachgekommen sind und ob sich die Durchmesser der vorhandenen Haare im Verlauf vergrößert haben.

Von Vorteil ist auch, dass dieses digitale Phototrichogramm schmerzlos ist und nach kurzer, technischer Einweisung durchgeführt werden kann (siehe Kapitel Computergestützte Haaranalyse), während das konventionelle Trichogramm eine intensivere Schulung des Assistenzpersonals hinsichtlich der Auswertung der Haarwurzeln erfordert. Dies hängt damit zusammen, dass insbesondere die anagenen Haarwurzeln in ihrer Ausprägung eine größere Variation aufweisen können und dadurch schwieriger von dysplastischen Anagenhaaren und den dystrophischen Haaren zu unterscheiden sind. Der Nachteil der Methode liegt nach meiner Meinung darin, dass ein relativ großes Kopfhautareal rasiert werden muss und die Patienten zweimal innerhalb von drei Tagen in der Praxis vorstellig werden müssen, damit das Anagen-Telogen-Verhältnis bestimmt werden kann. Außerdem erfordert das digitale Phototrichogramm ein schwarzes Färben der Haare im Untersuchungsareal, damit die Software aufgrund der besseren Kontrastierung gut die unterschiedlichen Haarlängen und -durchmesser erfassen kann. Dies findet bei Frauen mit blonden Haaren meist wenig Zustimmung. Auch stört viele Frauen mit langen Haaren die Rasur der Haare im zu untersuchenden Kopfhautareal, da es viele Monate dauert, bis die Haare wieder ihre ursprüngliche Länge erreicht haben. Während beim konventionellen Trichogramm das Anagen-Telogen-Verhältnis über die Bestimmung der entsprechenden Haarwurzeln erfolgt, errechnet sich beim digitalen Phototrichogramm das Anagen-Telogen-Verhältnis über die unterschiedlichen Haarlängen. Die Haare, die am dritten Tag nach der Rasur immer noch die gleiche Haarlänge aufweisen sind Telogenhaare, die Haare, die länger sind als am ersten Tag entsprechen den Anagenhaaren. Die Erfassung von abgebrochenen und dystrophischen Haaren sowie die Beurteilung der Wurzelscheiden und der Haaroberflächenstruktur erlaubt die Methode nicht. Zum anderen sind die Kosten für die technische Ausstattung im fünfstelligen Eurobereich relativ hoch.

Sowohl für das konventionelle Trichogramm, wie auch für das digitale Phototrichogramm ist es notwendig, dass sowohl im frontalen, als auch im okzipitalen Bereich eine Statuserhebung erfolgt, denn es können diesbezüglich erhebliche Unterschiede bestehen. Nicht selten zeigen gerade Areale

mit klinisch deutlicher Haarlichtung niedrigere Telogenraten als Areale mit relativ dichter Behaarung. Sofern in diesen Fällen nur bei den klinisch offensichtlichen Befunden der Status erhoben werden würde, käme es zu falschen Aussagen bezüglich der Aktivitätsraten. Diese Vorgabe gilt sowohl bei der Alopecia androgenetica, wie auch bei der Alopecia diffusa symptomata.

Unabhängig davon können zur Dokumentation des Haarausfalls bzw. zum Therapieverlauf standardisierte Übersichtsfotografien, vor und während der Therapie, angefertigt werden, wobei die klinische Erfahrung zeigt, dass Verlaufsfotografien frühestens nach sechs Monaten, besser in jährlichen Abständen sinnvoll sind. Um die Vergleichbarkeit der Dokumentationen sicherzustellen, ist es notwendig, jeweils in der gleichen Position zu fotografieren. Bei der Alopecia androgenetica und der Alopecia diffusa erfolgt die Dokumentation jeweils im gescheitelten Zustand. Die erste Aufnahme erfolgt bei einem mittig gezogenen Scheitel von oben bei gesenktem Kopf und gerade noch erkennbarer Nasenspitze sowie von rechts parietal und von okzipital. Auch bei der parietalen und okzipitalen Aufnahme sollte der Scheitel kopfmittig und vertikal gezogen sein. Eine Dokumentation im gescheitelten Zustand ist insofern notwendig, damit Veränderungen in der Haardichte im Verlauf beurteilt werden können. Als Abrechnungsmöglichkeit für die Fotodokumentation pro Sitzung bietet sich hierzu analog die GOÄ-Ziffer 612 (1,0-facher Satz) an. Sofern der Patient Duplikate der Aufnahmen wünscht, kann je nach Aufwand die GOÄ-Ziffer 1253 mit dem Faktor 1,14- oder 2,3 in Rechnung gestellt werden.

30.1.4 Therapeutische Optionen beim Mann

Die therapeutischen Optionen bei der Alopecia androgenetica des Mannes sind übersichtlich und klar definiert. Da bislang die genetische Disposition nicht beeinflusst werden kann, erstrecken sich die Therapieoptionen auf eine Begrenzung der 5- α -DHT-Bildung und eine unspezifische Förderung des Haarwachstums. An externen Therapiemöglichkeiten kann in einem gewissen Umfang durch

die Verwendung 17- α -estradiolhaltiger Tinkturen, auch als Alfradiol bezeichnet, eine Begrenzung der 5- α -DHT-Bildung erreicht werden. Diese Therapieoption erstreckt sich auf die Frühformen und die klinisch noch nicht stark ausgeprägte Alopecia androgenetica. Die Indikation für die externe Therapie mit Alfradiol besteht somit in der Erhaltung des Ist-Zustandes und der moderaten Hemmung einer vorhandenen Progression.

Durch die Anwendung von Minoxidil, idealerweise in einer 5%igen Lösung oder Schaum, kann neben der Erhaltung des Ist-Zustandes in gewissem Umfang klinisch sichtbares Mehrwachstum erzeugt werden. Nach eigenen Erfahrungen lässt sich jedoch die Lösung besser auf die Kopfhaut auftragen als der Schaum, insbesondere wenn das Haar noch nicht stärker gelichtet ist. Die Wirkungsweise von Minoxidil ist bislang nicht eindeutig geklärt. Angenommen wird, dass neben einer Gefäßeinsprossung über eine vermehrte Durchblutung es zu einer Verbesserung der Nährstoff- und Energieversorgung kommt, was letztlich für die Stimulation des Haarwachstums als entscheidend angesehen wird.

Die zusätzliche Verwendung Coffein-haltiger Shampoos ist darin begründet, dass Coffein ein cAMP-Stabilisator und Follikelaktivator ist und in vitro-Untersuchungen zeigten, dass unter Coffein-Zusatz die Wirkung des Testosterons am Haarfollikel gemildert wurde. Um die maximale Penetration des Coffeins in Richtung Haarfollikel über den Follikelausführungsgang, die sogenannte follikuläre Route, zu gewährleisten, ist es jedoch ratsam, das Shampoo zehn Minuten auf die Kopfhaut einwirken zu lassen.

Als effektivste Therapiemethode, insbesondere bei schon ausgeprägtem Haarverlust oder starkem Haarausfall mit einer hohen Telogenrate ist die systemische Therapie mit 1 mg Finasterid pro Tag. Finasterid bewirkt ebenfalls eine Hemmung der 5- α -DHT-Bildung, wobei die Hemmung ausgeprägter ist, als bei der lokalen Anwendung von Alfradiol.

Die möglichen Nebenwirkungen bei den genannten Therapien sind sehr unterschiedlich, jedoch nach meinen Erfahrungen in allen Fällen reversibel. Während die Alfradiol-haltige Tinktur in der Regel immer gut vertragen wird, kann es bei der Minoxidil-haltigen Tinktur gelegentlich zu

Juckreiz und einem leichten Verkleben der Haare sowie zu einem vorübergehend vermehrten Haarwechsel zu Beginn der Therapie kommen, wobei dieser sogenannte Shedding-Effekt mehrere Wochen anhalten kann. Eine entsprechende Aufklärung und Führung der Patienten ist hier notwendig, damit die Therapie nicht abgebrochen wird, denn dieser Shedding-Effekt verunsichert viele Patienten, auch wenn er voll reversibel ist. Dagegen besteht bei der systemischen Therapie mit Finasterid in geringer Nebenwirkungsrate die Möglichkeit einer moderaten Abschwächung der Erektion, der Libido und des Spermativolumens, wobei nach meinen Erfahrungen diese Nebenwirkungen eher bei einer längerfristigen Tabletteneinnahme und älteren Patienten vorkommen. Aber auch hier sind nach dreimonatigem Absetzen der Medikation die genannten Nebenwirkungen reversibel.

Neben der subjektiven Beurteilung des Haarwachstums bzw. Rückgang des Haarausfalls ist es sinnvoll, vor jeder und nach sechsmonatiger Therapie ein konventionelles Trichogramm bzw. einen digitalen Haarscan durchzuführen, um erstmals die Therapieeffizienz zu beurteilen. Sofern dieses Ergebnis noch keine Trendwende zeigt, sollte in jedem Fall nach weiteren sechs Monaten erneut eine Kontrolluntersuchung stattfinden. Sofern jedoch bei einer initial durchgeführten Therapie mit 5% Minoxidil-Lösung nach sechs Monaten weiterhin hohe Telogenraten nachweisbar sind, empfiehlt es sich auf die systemische Therapie mit Finasterid 1 mg Tabletten zu wechseln. Bei Patienten die bereits seit über 1 oder 2 Jahren mit Finasterid 1 mg Tbl. therapieren, kann ergänzend auch mit 5% Minoxidil-Lösung oder Alfradiol-Lösung therapiert werden, um das vorhandene Therapiergebnis noch zu verbessern. Weitere Verlaufsuntersuchungen sind dann in jährlichen Abständen sinnvoll. Der Vorteil der objektiven Kontrolle des Haarwachstums mittels der genannten Methoden liegt darin, dass bei einem positiven Ergebnis die Motivation des Patienten steigt, die eingeleitete Therapie konsequent weiterzuführen und bei einem Nichtansprechen die Patienten vor weiteren, nicht erfüllbaren Erwartungen und Kosten bewahrt werden.

Die Indikation zur Haartransplantation (► Kap. 41 »Eigenhaartransplantation«) ergibt sich meist bei einem ausgedehnten Haarverlust, sofern

im okzipitalen Bereich noch ausreichend Spenderhaare vorhanden sind. Sofern diese nicht ausreichen, können auch ergänzend Haare aus dem parietalen Bereich verwendet werden. Jedoch ist von vornherein die zu verwendende Spenderregion begrenzt und das daraus resultierende Ergebnis abschätzbar.

Die Haartransplantation ist somit gut geeignet, ausgedehntere Haarverluste in relativ kurzer Zeit kosmetisch akzeptabel auszugleichen, insbesondere wenn der Haarverlust im Tonsur- bzw. im Kopfmittelnbereich und mäßig ausgeprägt frontal besteht. Aber auch hier gilt es, begleitend eine Therapie in der oben beschriebenen Form durchzuführen, da sonst die Möglichkeit eines »Inseleffektes« auftreten kann, bei der die transplantierten Haare auf Grund ihrer »Donordominanz« kräftig weiterwachsen und die umgebenden Haare auf Grund der genetischen Disposition weiter ausfallen. Wenn der Patient gut zu führen ist und nicht direkt auf eine kosmetische Verbesserung besteht, ist es empfehlenswert, zunächst ein bzw. zwei Jahre konservativ zu therapieren, bevor eine Haartransplantation durchgeführt wird. Dies hat den Vorteil, dass zwischenzeitlich aufgrund von Haarwiederwachstums die zu transplantierende Fläche deutlich kleiner geworden ist, sodass weniger Transplantate notwendig sind und somit mehr Spenderfläche für spätere Transplantationen verbleibt. Dadurch können nicht nur Kosten gesenkt, sondern zukünftige Spenderareale zunächst erhalten werden. In jedem Fall erfordern Haartransplantationen eine begleitende externe oder interne bzw. kombinierte Therapie, um einen maximalen Therapieerfolg zu gewährleisten.

30.1.5 Abrechnungsmöglichkeiten beim Mann

Als ideale IGeL-Position bietet sich die Beratung und Behandlung der androgenetischen Alopezie des Mannes an, da mehrere Gerichtsurteile bis zum Bundessozialgericht vorliegen, die bestätigen, dass die männliche Glatze kein »Körperschaden«, sondern ein sekundäres, männliches Geschlechtsmerkmal bzw. eine natürliche, genetisch bedingte Entwicklung ist. Dementsprechend ist eindeutig

die Abrechnungsmöglichkeit nach der allgemeinen Gebührenordnung für Ärzte (GOÄ) gegeben.

Bei der Erstvorstellung mit Trichogramm bieten sich für die Beratung und Untersuchung die GOÄ-Ziffern 1 und 5 sowie 750 für die Begutachtung der Kopfhaut an. Für das Trichogramm kann die GOÄ-Ziffern 4860 (1,8-facher Satz) abgerechnet werden, wobei hier per Definition schon die Materialabnahme eingeschlossen ist. Wie bereits ausgeführt erlaubt das konventionelle Trichogramm in gleicher Sitzung aufgrund der lichtmikroskopischen Beurteilung des ganzen Haares eine gleichzeitige Begutachtung der Haaroberflächenstruktur, sodass eventuelle Schäden der Kutikula beurteilt werden können. Deshalb ist für die Ziffer 4860 der 2,3-fache Satz abrechenbar, wenn dies mit der Begründung erfolgt, dass eine »Beurteilung der Haaroberflächenstruktur« stattgefunden hat. Sofern auf mechanischem Weg mit einem Haardickenmessgerät noch der Durchmesser und die Form einzelner Haare bestimmt werden, wird die Ziffer 298×4 (2,3-facher Satz) berechnet. Zusätzlich ermöglicht die lichtmikroskopische Untersuchung eventuelle Auffälligkeiten im Verlauf der Haarlänge in Form von Haarbruch, Spliss etc. zu beurteilen. Eine Steigerung der Ziffer 298×4 (2,3-facher Satz) ist deshalb mit dem Zusatz »Bestimmung der Durchmesser und Form der Haare« zu begründen. Bei alleinigen Blutabnahmen zur Bestimmung des Zinks, des Biotins und des Selens sowie speziellen Parametern auf Wunsch des Patienten kann zusätzlich für die Blutabnahme die Ziffer 250 in Rechnung gestellt werden.

Zur Berechnung des digitalen Phototrichogramms bieten sich analog die GOÄ-Ziffern 750 im Verbund mit der Ziffer 4860 (jeweils 2,3-facher Satz) an, wobei ergänzend der Zusatz »Beurteilung der Kopfhaut« beigefügt werden sollte. Alternativ kann hier auch analog die GOÄ-Ziffer 612A in Anrechnung gebracht werden.

Bei der persönlichen Zweitvorstellung zur Befundbesprechung besteht die Möglichkeit, die GOÄ-Ziffern 3 und 5 abzurechnen, insbesondere da bei dieser Vorstellung auch die weitere Therapie festgelegt wird. Erfolgt die Befundbesprechung nur telefonisch können je nach Zeitaufwand die Ziffern 1 oder 3 abgerechnet werden.

Bei den weiteren, persönlichen Verlaufskontrollen bieten sich erneut die Ziffern 1, 5 und 750 an, wobei je nach Zeitaufwand die Ziffer 1 auch mit dem 3,5fachen Satz in Anrechnung gebracht wird. Sofern auch das konventionelle Trichogramm zur Verlaufsbeurteilung eingesetzt wird, werden die bereits erwähnten Ziffernkombinationen zusätzlich abgerechnet. Kommt der Patient zum Trichogramm in die Praxis, ohne dass ein Arztkontakt stattfindet, werden nur die Trichogrammerziffern abgerechnet. Bei einer erneuten telefonischen Befundbesprechung können die GOÄ-Ziffern 1 oder 3 abgerechnet werden. Erfolgt die Befundbesprechung im Beisein des Patienten sind die Ziffern 1 und 5, evtl. mit dem Steigerungsfaktor 3,5 bei der Ziffer 1, zu berücksichtigen. Erfolgt die Durchführung eines digitalen Phototrichogramms werden entsprechend zu den oben genannten Konsultations- und Untersuchungsziffern zusätzlich die analogen Ziffern des Phototrichogramms (siehe Kapitel Computergestützte Haaranalyse) abgerechnet. Die Abrechnung der Ziffern hinsichtlich der Befundbesprechung ist wieder identisch. Für Übersichtsfotografien zur Befund- und Verlaufsbeurteilung kann analog pro Dokumentation die GOÄ-Ziffer 612 (1,0-facher Satz) berechnet werden, sofern nicht gleichzeitig ein digitales Phototrichogramm durchgeführt wird. Wünscht der Patient Duplikate der Aufnahmen, besteht die Möglichkeit, je nach Aufwand und Anzahl der Bilder, die GOÄ-Ziffer 1253 mit dem Faktor 1,14- oder 2,3 in Rechnung zu stellen.

30.1.6 Diagnostische Leitlinien bei der Frau

Im Gegensatz zur Alopecia androgenetica des Mannes ist bei der Frau, aufgrund der komplexeren Ätiologie, eine umfangreichere Diagnostik erforderlich.

Neben der eingehenden Anamnese und der klinischen Einteilung nach Ludwig bzw. Hamilton (■ Abb. 30.1) ist die Erhebung des Haarwurzelstatus anhand des konventionellen Trichogramms bzw. mit Hilfe eines digitalen Phototrichogramms, gegebenenfalls ergänzt durch Übersichtsfotografien, zu veranlassen. Des Weiteren ist ein eingehender Hormonstatus am 14.-16. Tag nach Beginn der

Regel bzw. am letzten Tag der Pillenpause durchzuführen, der ggf. durch weitere Hormonuntersuchungen an anderen Zykluszeitpunkten zu ergänzen ist. Dieser Hormonstatus sollte die Parameter FSH, Estradiol, Gesamttestosteron, Androstendion, DHEAS und Prolaktin umfassen (► Kap. 12. »Individuelle Gesundheitsleistungen im medizinischen Laborbereich – IGeL-Labor«).

Des Weiteren ist zur androgenetischen Alopezie auch der temporäre, postpartale Haarausfall zu rechnen, der mit den hormonellen Umstellungen nach der Schwangerschaft in Zusammenhang steht, vermutlich durch den progredienten Abfall der während der Schwangerschaft bestehenden, hohen Östrogenmengen. Ebenfalls hier einzuordnen ist der menopausale Haarausfall aufgrund der ovariellen Involution und das Stein-Leventhal-Syndrom, besser bekannt durch das Syndrom der polyzystischen Ovarien.

30.1.7 Therapeutische Optionen bei der Frau

Entsprechend des hormonellen Status kann bei der Frau eine antiandrogene oder eine Hormonersatztherapie erforderlich sein. Ansonsten bietet sich eine externe Therapie mit Alfatradiol bzw. einer 2 % Minoxidil-Lösung an.

Da bei der Frau sehr unterschiedliche Hormonprofile vorliegen können und je nach Alter unterschiedliche Therapiestrategien berücksichtigt werden müssen, gibt es keinen einheitlichen, systemischen Therapievorschlag, auch wenn das die Pharmaindustrie zu suggerieren versucht. Dies belegen auch Untersuchungen der letzten Jahre, wo der Nutzen der antiandrogenen Therapie in Frage gestellt wird. Nach meinen klinischen Erfahrungen macht eine gezielte antiandrogene Therapie auch nur dann Sinn, wenn eine Erhöhung der männlichen Hormone vorliegt. Sofern ein Östrogenmangel vorliegt, sollte in jedem Fall im Sinne einer Hormonersatztherapie behandelt werden, wobei je nach Vorhandensein des Uterus noch eine ergänzende, intermittierende Therapie mit einem Gestagen erforderlich ist.

Insbesondere bei Frauen ist es wichtig darüber aufzuklären, dass eine Erhaltung des Ist-Zustandes

schon einen guten Therapieerfolg darstellt. Ein klinisch sichtbar vermehrtes Haarvolumen ist nur in bestimmten Fällen, in einem gewissen Umfang möglich. Wie beim Mann ist auch bei der Frau in der Regel eine Langzeitbehandlung erforderlich, wobei je nach systemischer, hormoneller Therapie eine Überprüfung der relevanten Laborparameter im Verlauf notwendig ist. Des Weiteren sind bei einer systemischen Hormontherapie gynäkologische Verlaufsuntersuchungen erforderlich. Zusätzlich sind die Patientinnen in Bezug auf die Nebenwirkungen und Risiken der östrogenen bzw. antiandrogenen Therapie vor deren Einsatz aufzuklären. Wichtig ist auch zu berücksichtigen, dass eine entsprechende antiandrogene Therapie nicht auf Jahre erforderlich sein muss. Nach meinen Erfahrungen ist es in jedem Fall sinnvoll nach einem Jahr nochmals einen Hormonstatus zu erheben, um zu überprüfen inwieweit eine Fortsetzung der antiandrogenen Therapie notwendig ist. Auch ist zu berücksichtigen, dass mit zunehmendem Alter eine Anpassung der hormonellen Ersatztherapie erforderlich sein kann und nicht nur Frauen in der Peri- und Postmenopause einen Östrogenmangel aufweisen können. Sofern bei nachgewiesener Hyperandrogenämie die Androgene unter einer antiandrogenen Therapie in den mittleren Normbereich zurückgekehrt sind, ist das therapeutische Ziel erreicht. Denn die eigene Erfahrung zeigt, dass es nicht notwendig ist die Androgene absolut niedrig zu halten. Primär niedrige oder erniedrigte Androgenwerte erfordern keine therapeutischen Maßnahmen.

30.1.8 Abrechnungsmöglichkeiten bei der Frau

Die Hormonbestimmungen bei der Frau (► Kap. 12 »Individuelle Gesundheitsleistungen im medizinischen Laborbereich – IGeL-Labor«) können eine EBM oder eine IGeL-Position sein, je nach dem ob sie als medizinisch notwendig erachtet, oder als Wunschleistung der Patientin eingestuft werden. Eindeutig als IGeL-Position sind die haarkosmetischen Beratungen zu werten, die sich mit den Fragen des Färbeverhalten, Dauerwellanwendungen, Lichtschutz, Haarpflege, Nahrungsergänzung und

den haarprothetischen Versorgungsmöglichkeiten befassen.

Als Abrechnungsmöglichkeiten bei der Alopecia androgenetica der Frau bieten sich die GOÄ-Ziffern 1 (evtl. mit Faktor 3,5) und 5 sowie für die Untersuchung der Kopfhaut die Ziffer 750 an. Zusätzlich kann die Ziffer 15 berechnet werden, da es sich in der Regel um ein chronisches Krankheitsbild handelt. Da nach wie vor das Trichogramm Bestandteil des EBM ist, kann hier nur ergänzend die Ziffer 298×2 (2,3-facher Satz) abgerechnet werden, wenn gleichzeitig mit dem Haardickenmessgerät der Durchmesser und die Form der Haare bestimmt werden. In der Rechnung sollte jedoch zur Begründung der Zusatz »Bestimmung der Durchmesser und Form der Haare« aufgeführt sein. Die Abrechnung nach der GOÄ ist gerechtfertigt, da es sich bei einer ganzen Reihe von Besprechungs- und Untersuchungsleistungen nicht um EBM-abrechnungsfähige Leistungen handelt und diese auch nicht mit der EBM-Ziffer 10211 bzw. 10212 abgerechnet werden dürfen. Als Beispiele seien hier die Aufklärung über das digitale Phototrichogramm, die Messung der Haardicke und –form, die Möglichkeiten der nutritiven Haarwachstumsförderung, des Einflusses der haarkosmetischen Prozeduren auf das Haar und das Haarwachstum sowie die Möglichkeiten der haarprothetischen Versorgung zu nennen. Die Einstufung der Haarsprechstunde als IGeL-Position ist auch insofern gerechtfertigt, da die externen Therapieoptionen bei der androgenetischen Alopezie der Frau nicht von den Krankenkassen erstattet werden. Beispielhaft zu erwähnen sind hier das Alfatradiol und das Minoxidil sowie die haarprothetischen Versorgungsmöglichkeiten im Sinne des Haarewebens oder der Haarverlängerung. Aber auch bei den Haarteilen und Perücken wird nur ein Teil der Kosten übernommen. Wird zusätzlich bei der Erstvorstellung ein digitales Phototrichogramm durchgeführt, sind die gleichen GOÄ-Ziffern abzurechnen wie beim Mann. Bei der Zweitvorstellung kommen ebenfalls die GOÄ-Ziffern 1 (evtl. mit Faktor 3,5) und 5 in Frage, ansonsten die GOÄ-Ziffern 3 und 5. Bei weiteren Verlaufskontrollen kann zur Ziffer 1 und 5 auch wieder die Ziffer 750 berechnet werden, bei Blutabnahmen ggf. zusätzlich die Ziffer 250. Die Abrechnungsziffern für Übersichtsfotografien zur initialen Befund- und

Verlaufsdokumentation sowie eventueller Duplikate für die Patientin sind identisch mit denen bei der Alopecia androgenetica des Mannes.

30.1.9 Haarquerschnittsmessungen als IGeL-Position

Nach der aktuellen Gesetzlage ist weiterhin bei der Frau das konventionelle Trichogramm nach dem einheitlichen Bewertungsmaßstab für Ärzte (EBM) mit der Ziffer 32170 abzurechnen. Auf Grund der geringen Bewertung ist diese Sachleistung allerdings keinesfalls kostendeckend. Als zusätzliche IGeL-Position bietet sich an sowohl im frontalen, als auch im okzipitalen Bereich die Haardicke mit einem Haardickenmessgerät in ungeschlungener und geschlungener Form zu bestimmen und insgesamt viermal die GOÄ-Ziffer 298 abzurechnen. Die Bestimmung der Haardicke in ungeschlungener und geschlungener Form erlaubt zwei Aussagen. Die erste Messung zeigt, ob das Haar fein, normal oder dick ist. Als fein bezeichnet man Haare mit einem Durchmesser unter 0,05 mm, als normal mit einem Durchmesser zwischen 0,05–0,07 mm und dick mit einem Durchmesser größer als 0,07 mm. Die zweite Messung erlaubt eine Aussage zur Form des Haarquerschnitts. Hier können wir rund, oval oder bandförmig unterscheiden. Die Bestimmung erfolgt hier zunächst bei einem gerade liegenden Haar und anschließend in der geschlungenen Form, auch als »Schlaufenmessung« bezeichnet.

30.1.10 Bedeutung der Messungen für die Haarkosmetik

Feine Haare sind in der Regel schwer wellbar und überlagern sich mehr, so dass beim Färben die Farbe meist dunkler erscheint als in der Farbtabelle primär ausgesucht. Deshalb ist bei feinem Haar in der Farbskala eine Stufe niedriger auszuwählen, um danach den gewünschten Farbton zu erreichen. Des Weiteren können bei feinem Haar durch entsprechende Auflagerungen von Pflegeprodukten die Haare schwerer werden, was insgesamt einen Volumenverlust vortäuscht. *Dicke Haare* wirken oft nach dem Färben heller, so dass hier eine Farbstufe

höher ausgewählt werden muss, um den entsprechenden Farbton in der Skala zu erreichen. *Runde Haare* zeigen laut Tabelle ein sehr gutes bzw. ein erwartungsgemäßes Well- und Farbergebnis. *Ovale Haare* zeigen immer noch ein gutes Well- und Farbergebnis, wobei die Wellen etwas größere Amplituden aufweisen als bei einem runden Haar. *Bandförmige Haare* weisen dagegen ein schlechtes Wellergebnis auf. Die Vorteile der Messung der Form und Dicke der Haare liegen in der schnellen und einfachen Durchführbarkeit mit Hilfe des entsprechenden Stempelmessgerätes. Sie erlauben eine Aussage über das Verhalten der Haare bei entsprechenden Dauerwellanwendungen, Färbeprozessen und der Anwendung unterschiedlicher Pflegeprodukte. Die Bestimmungen sind eindeutig als IGeL-Position einzustufen.

30.2 Alopecia areata

30.2.1 Ätiologie

Neben dem hormonell bedingten Haarausfall ist der kreisrunde Haarausfall, die Alopecia areata (► Kap. 54 »Topische Immuntherapie bei Alopecia areata«), ein klassischer Konsultationsgrund. Hierbei handelt es sich um eine Autoimmunerkrankung, bei der die körpereigenen Haarfollikel angegriffen und zerstört werden können. Es besteht eine Assoziation mit der Atopie in 25–30 % sowie gelegentlich mit anderen Autoimmunerkrankungen, insbesondere der Hashimoto-Thyreoiditis. Des Weiteren ist eine mögliche Belastung des Immunsystems z. B. durch begleitende Fokalinfectionen, Impfungen, immunsuppressive Therapien und gegebenenfalls Stresssituationen möglich. Nicht selten besteht auch eine genetische Disposition, die im Rahmen einer ausführlichen Anamnese zu Tage kommt. Eine ursächliche Therapie ist nicht möglich, da bis heute die Ätiologie und die Pathogenese dieser Erkrankung nicht eindeutig geklärt sind. Umfangreiche genetische Untersuchungen führten in den letzten Jahren zu neuen Erkenntnissen hinsichtlich prädisponierender Genloci, die die Annahme bestärken, dass es sich hier ebenfalls um eine polygenetische Erkrankung handelt, sodass nach wie vor die symptomatische Therapie im Vordergrund steht.

30.2.2 Therapeutische Optionen

Die Therapieauswahl ist abhängig von der Prognose der Erkrankung, vom Leidensdruck der Patienten sowie der Risiko-/Nutzenabschätzung unter der Berücksichtigung des Alters und der Ausdehnung der Alopecia areata. Zur lokalen Therapie bieten sich Kortikosteroide der Gruppe IV in Form von Clobetasol-17-propionathaltigen Lösungen und Cremes an. Hierbei hat es sich als vorteilhaft erwiesen, morgens die Lösung und abends die Creme auf die haarlosen Stellen aufzutragen. Wichtig ist, dass die Therapie circa einen Zentimeter vor der ehemaligen Haargrenze endet, um ein Verschleppen der Externa in Kortison-empfindlichere Hautareale zu vermeiden. Wichtig ist auch zu wissen, dass die behaarte Kopfhaut auf Grund ihrer Dicke eine längerfristige Anwendung von potenten, topischen Steroiden erlaubt und eine geringere Kortisonrezeptorendichte aufweist, wie andere Hautareale. Deshalb ist es hier nach meinen Erfahrungen unproblematisch über zwölf Wochen die stärksten uns zu Verfügung stehenden topischen Steroide in der genannten Weise, ggf. im Bereich des gesamten Kapillitiums, aufzutragen. Allerdings sollte nach circa sechswöchiger Therapie bei Erwachsenen nochmals die Kopfhaut hinsichtlich möglicher, steroidspezifischer Nebenwirkungen beurteilt werden. Bei Kindern empfehle ich, innerhalb von zwölf Wochen in vierwöchigen Intervallen die Kopfhaut zu kontrollieren. Eine mögliche Nebenwirkung ist, dass beim Verschleppen des Steroids in den Stirnbereich eine leichte Follikulitis auftritt, die nach Reduzierung bzw. Absetzen des Steroids innerhalb von zwei bis drei Wochen abgeheilt ist. Auch ist es wichtig die Patienten darüber aufzuklären, dass frühestens nach 9-12 Wochen mit einem beginnenden Haarwiederwachstum gerechnet werden kann, damit nicht falsche Erwartungshaltungen die Compliance beeinträchtigen. Als weitere externe Therapiemöglichkeit bietet sich die Kontaktsensibilisierung mit Diphenylcyclopropenon (DCP) an (► Kap. 54 »Topische Immuntherapie bei Alopecia areata«). Hierbei ist allerdings zu erwähnen, dass es sich um keine zugelassene Therapie handelt. Dementsprechend müssen die Patienten eingehend über die DCP-Therapie und ihre Risiken aufgeklärt werden und es ist notwendig, sich dies schriftlich be-

stätigen zu lassen. Des Weiteren empfiehlt es sich für die Patienten eine gesonderte Haftpflichtversicherung abzuschließen, um bei eventuellen Regressforderungen eine juristische und finanzielle Unterstützung zu haben. Zusätzlich ist es ratsam die DCP-Therapie von der Ethikkommission der jeweiligen Ärztekammer genehmigen zu lassen. Auskünfte bezüglich der Form der Einwilligungserklärung und der juristischen Voraussetzungen können Universitätskliniken bieten, die diese Therapie entsprechend den Vorgaben durchführen bzw. durchgeführt haben. Bezüglich der lokalen Reiztherapie und Immunsuppression mittels 8-Methylpsoralen plus UVA-Bestrahlungen (PUVA) wird in der Literatur von sehr unterschiedlichen Therapieergebnissen berichtet. Dieses Therapiemanagement ist nach meiner Erfahrung bei ausgedehnteren Formen zu aufwendig und kann bei kleineren Alopecia areata-Herden problemlos durch die topische Steroidtherapie ersetzt werden, wobei letztere zudem bessere Therapieergebnisse liefert.

Gute Therapieresultate sind auch nach einer systemischen Zinktherapie möglich, wobei in Abhängigkeit vom Alter täglich zwischen 9–50 mg Zink (Zn^{2+}) verabreicht werden. Auf Grund der guten Zinkhomöostase habe ich in über 25 Jahren, abgesehen von gelegentlicher Übelkeit bei Einnahme auf nüchternen Magen, keine Nebenwirkungen in diesem Dosisbereich beobachten können.

30.2.3 Abrechnungsmöglichkeiten

Die Abrechnungsmöglichkeiten bei Alopecia areata-Patienten im Rahmen der Erstvorstellung in der Haarsprechstunde beziehen sich ebenfalls auf die GOÄ-Ziffern 1, 5, 15 und 750, wobei die Ziffer 1 mit dem Steigerungsfaktor 2,9 und die übrigen Ziffern mit dem üblichen Faktor von 2,3 in Rechnung gestellt werden. Sofern eine Reiztherapie mit DCP zum Einsatz kommen soll, ist in jedem Fall vorab zu klären, ob diese Therapie auf Grund des allgemeinen Hautzustandes möglich ist. Zum anderen sind die Patienten darauf hinzuweisen, dass diese Behandlung nicht nach den EBM-Ziffern abgerechnet werden kann. Dass die jeweilige Krankenkasse die Therapiekosten außerhalb der allgemeinen Richtlinien im Einzelfall nach entsprechender

Antragstellung befristet übernimmt, sollte vor Therapiebeginn ebenfalls sichergestellt sein. Erfahrungsgemäß wird für die topische DCP-Therapie pro Quartal ein Betrag von ca. 200 € und mehr in Rechnung gestellt, wobei hierzu nähere Auskünfte bei Kolleginnen und Kollegen eingeholt werden können, die diese Therapie anbieten. Generell wird auch die systemische Zinktherapie bei der Alopecia areata nicht von den gesetzlichen Krankenkassen übernommen, sodass hier die entsprechenden Beratungs- und Untersuchungsleistungen nach der GOÄ mit dem Patienten direkt abzurechnen sind. Je nach Umfang der Beratung bieten sich für die weiteren Verlaufskontrollen die Ziffern 1 (ggf. mit Faktor 3,5) und 5 sowie 750 oder die Zifferkombination 3 und 5 an, bei Blutabnahmen ggf. auch noch die Ziffer 250. Die möglichen Abrechnungsziffern für Übersichtsfotografien zur initialen Befund- und Verlaufsdokumentation sowie eventueller Duplikate für die Patienten sind identisch mit denen bei der Alopecia androgenetica des Mannes bzw. der Frau.

30.3 Alopecia diffusa symptomatica

30.3.1 Ätiologie

Abgesehen von den bereits genannten Alopezieförmungen sind zunehmend Frauen von einem allgemeinen, diffusen Haarausfall betroffen. Die möglichen Ursachen dieser sog. Alopecia diffusa symptomatica können sehr verschieden sein, wie z.B. ein Eisen-, Zink- oder Biotinmangel, Schilddrüsenerkrankungen, infektiöse Erkrankungen und Medikamentennebenwirkungen. Des Weiteren gibt es eine ganze Reihe dermatologischer Erkrankungen, bei denen es begleitend zu Haarausfall kommen kann. Als Beispiele seien hier diffuse Alopezien im Zusammenhang mit einer Neurodermitis, einer Psoriasis vulgaris, einem seborrhoischen Ekzem oder einer Lues II zu nennen. Aber auch an bakterielle oder virale Infektionen, internistische Erkrankungen, Hormonverschiebungen im Rahmen von starken Gewichtsabnahmen sowie an endokrinologische Erkrankungen ist zu denken. Entsprechend dem sehr unterschiedlichen Spektrum an möglichen Ursachen kann nur auf Grund der

klinischen Erfahrung und einer gezielten »Rasterfahndung« eine ursächliche Klärung und Therapieauswahl erfolgen. Als hilfreich hat es sich erwiesen folgende Parameter initial zu bestimmen: Ferritin, TSH-basal, Prolaktin, Zink und Biotin, ggf. ergänzt durch einen entsprechenden Hormonstatus, insbesondere wenn der Verdacht auf eine begleitende androgenetische Alopezie ohne eine bekannte familiäre Prädisposition vorliegt. Da die möglichen Ursachen des diffusen Haarausfalls sehr unterschiedlich sein können, sind in den meisten Fällen eine fundierte, klinische Erfahrung sowie eine gezielte Diagnostik und Therapie erforderlich, um einen maximalen Therapieerfolg zu erzielen.

30.3.2 Therapeutische Optionen

Je nach Ursache existieren spezifische, symptomatische oder keine Therapieoptionen. In bestimmten Fällen kann eine nutritive Haarwachstumsförderung, die neben Zink und haarrelevanten Aminosäuren auch Biotin enthält, zu einer Optimierung des Haarwachstums beitragen. Soweit eine Psoriasis vulgaris oder ein seborrhoisches Ekzem das Haarwachstum beeinträchtigt, muss durch eine konsequente, topische Therapie eine Normalisierung des Hautzustandes erreicht werden, um eine weiterführende Störung des Haarwachstums auszuschließen. Doch auch hier gilt, dass nach vollständiger Normalisierung der sichtbaren Haut bis zu zwölf Wochen vergehen, bis ein klinisch akzeptables Haarwiederwachstum eingetreten ist. Zur Beurteilung der absoluten Zinkversorgung bietet sich die Bestimmung des Zinks im Vollblut an, da über 90% des Zinks intrazellulär zu finden ist und somit die Bestimmung des Zinks im Serum keine Aussage über die absolute Zinkversorgung erlaubt. Es ist aber durchaus möglich, dass das Zink im Vollblut normwertig ist, jedoch im Serum vermindert vorliegt. Dies kann dadurch erklärt werden, dass zur optimalen Zelleistung das im Serum vorhandene Zink in den Intrazellularraum verschoben wurde. Deshalb ist es nach meiner Erfahrung sinnvoll, in der Haardiagnostik nur das Zink im Serum zu bestimmen und bei niedrigen oder niedrigsten Zinkwerten eine entsprechende Substitution einzuleiten (■ Abb. 30.2). Da die Kosten für die Biotinbe-



■ **Abb. 30.2** Nutritive Haarwachstumsförderung über drei Monate. Aufnahme im Abstand von vier Monaten

stimmung im Serum relativ hoch sind, kann bei der Alopecia diffusa symptomatica ex juvantibus auch eine Biotin-Substitution über drei Monate in Form von 5 mg Biotin pro Woche erfolgen, um eine mögliche Biotinunterversorgung auszugleichen. Erfahrungsgemäß sind die Therapiekosten für diesen Zeitraum deutlich niedriger, als die initiale Biotin-Bestimmung im Serum.

30.3.3 Abrechnungsmöglichkeiten

Die Abrechnungsmöglichkeiten bei der Alopecia diffusa symptomatica orientieren sich je nach Geschlecht an den bereits erwähnten GOÄ-Ziffern der Alopecia androgenetica des Mannes bzw. der Frau, wobei erfahrungsgemäß meist Frauen von einer A. diffusa symptomatica betroffen sind. Die Abrechnungsmöglichkeiten für Übersichtsfotografien zur initialen Befund- und Verlaufsdokumentation sowie eventueller Duplikate für die Patienten sind ebenfalls identisch mit denen bei der Alopecia androgenetica des Mannes bzw. der Frau. Die Abrechnung nach der GOÄ bei der Alopecia diffusa symptomatica ist insofern gerechtfertigt, da eine ganze Reihe von Fragen, Untersuchungen und Therapieoptionen besprochen werden müssen, die durch keine EBM-Ziffern dargestellt sind. Hierunter zählen die bereits erwähnten Beratungen zur Haarkosmetik, zur Biotin- und Zink-Substitution sowie die Möglichkeiten der nutritiven Haarwachstumsförderung in Form von haarspezifischen Aminosäuren und Vitaminen (■ Abb. 30.2). Des Weiteren

werden häufig auch haarprothetische Versorgungsmöglichkeiten besprochen und diesbezügliche Fragen geklärt, die einen Haarersatz in Form von Kunst- oder Echthaar betreffen.

30.3.4 Haarprothetische Versorgungsmöglichkeiten

Vielfach werden von den Patientinnen Fragen zur Haareinwebung, dem sogenannten »hair weaving«, und zur Haarverlängerung (■ Abb. 30.3) gestellt. Bei der Haareinwebung handelt es sich letztlich um eine Echthaarperücke oder ein Echthaarteil mit einer relativ großen Maschengröße. Dieses Haarteil oder diese Perücke wird in das noch vorhandene Resthaar eingeklebt und die noch vorhandenen, eigenen Haare werden zwischen den Maschen durchgezogen, so dass ein Verweben der Haare des Haarteils mit den eigenen Haaren erfolgt. Der Vorteil dieser Haareinwebung ist, dass das Haarteil fest sitzt, so dass keinerlei sportliche Einschränkungen bestehen und auch mit diesem Haarteil ganz normal geduscht und geschwommen werden kann. Allerdings ist zu berücksichtigen, dass in der Regel nach sechs bis acht Wochen das Haarteil wieder entfernt werden muss, um die Kopfhaut zu reinigen. Gleichzeitig wird auch das Haarteil gereinigt und neu eingeklebt und die eigenen, nachgewachsenen Haare beigeschnitten. Je nach Anbieter fallen unterschiedlich hohe Kosten an, wobei von längerfristigen Behandlungsverträgen abgesehen werden sollte, denn bei Nichtzufriedenheit muss ein jeder-



■ **Abb. 30.3** Haarprothetische Versorgungsmöglichkeiten – Haarverlängerung

zeitiges Wechseln zu einem anderen Institut oder Friseur möglich sein.

Die Haarverlängerung (■ Abb. 30.3) bietet sich nach meiner Erfahrung für eine Volumenauffüllung im parietalen und okzipitalen Bereich an, während im Kopfmittelnbereich diese Methode nicht verwendet werden kann, da die angeklebten Haare sichtbar werden. Auch ist zu berücksichtigen, dass die einzeln eingeklebten Haarsträhnen mit dem Nachwachsen des eigenen Haares Herauswachsen und zunehmend sichtbar werden, so dass in gewissen Zeitabständen eine Entfernung derselben und ein Neueinkleben in kopfhautnähere Haarabschnitte notwendig wird. Da es sich bei der Haarverlängerung in der Regel um Echthaarprodukte handelt, sind auch hier Anschaffungskosten zu berücksichtigen, die zwischen 1.000–3.000 € liegen können. Hinzu kommen die Friseurkosten, wenn es darum geht die Haare neu einzukleben und abgebrochene oder geschädigte Haarsträhnen

zu ersetzen. Abzuraten ist in jedem Fall das Einflechten größerer Mengen von Kunsthaar wegen der Wahrscheinlichkeit einer Zugalopezie. Dies trifft insofern auf die Kunsthaarmengen zu, die häufig bei negroiden Frauen zur Ergänzung des Kraushaars verwandt werden. Werden dementsprechende Kunsthaarmengen über längere Zeit an den eigenen Haarsträhnen befestigt, kann es aufgrund des nicht unerheblichen Gewichts zu einer zugbedingten, irreversiblen Atrophie der Haarfollikel mit der Ausbildung einer Stirnglatze bzw. einem Zurücktreten der Stirnhaargrenze und zu einer allgemeinen Alopezie kommen. Der Vollständigkeit halber sei auch zu erwähnen, dass haarlose Patienten nicht generell Anspruch auf Kostenerstattung für eine handgeknüpfte Perücke aus europäischem Blondhaar haben. Nach einem entsprechenden Gerichtsurteil ist auch billigeres, gefärbtes, asiatisches Haar ausreichend. In der Regel übernehmen die Krankenkassen nur einen bestimmten Betrag an

einer Kunthaarperücke und keine Echthaarperücke. Im Rahmen einer gesonderten Antragstellung ist jedoch auch bei Echthaarersatz eine Kostenbeteiligung der Krankenkassen möglich, die sich meist am Erstattungsbetrag für eine Kunthaarperücke orientiert.

30.3.5 Nutritive Haarwachstumsförderung und Shampoos

Sofern die Haarsprechstunde innerhalb eines dermatologischen Instituts abgehalten wird, besteht zusätzlich die Möglichkeit Nahrungsergänzungsmittel zu verkaufen, die haarspezifische Aminosäuren, Pantothenat, Zink, Selen, Biotin und verschiedene Vitamin-Komponenten enthalten (■ Abb. 30.2). In der Regel orientieren sich die eingesetzten Aminosäuren an den Aminosäuren, die im Haar am häufigsten vorkommen, allen voran das Cystein. Als Indikation für Nahrungsergänzungsmittel bieten sich die Fehlernährung, die Alopecia medicamentosa und die allgemeine, symptomatische Therapie an. Zusätzlich besteht im dermatologischen Institut die Möglichkeit, medizinische Shampoos zu verkaufen. Als Indikationen kommen die physiologische Waschpflege, die Schuppenbildung und diverse Kopfhauterkrankungen in Betracht, die eine milde Haar- und Kopfhautreinigung und den zusätzlichen Einsatz von Salicylsäure, Schwefel, Urea, Polidocanol etc. erfordern. Des Weiteren bieten sich Coffein-haltige Shampoos zur allgemeinen Unterstützung des Haarwachstums an.

30.3.6 Haarmineralanalyse

Inhalt einer Haarsprechstunde kann auch die Indikation und die Besprechung des Stellenwertes der Haarmineralanalyse sein. Die Haarmineralanalyse ist primär eine Untersuchungsmethode der Gerichtsmedizin, um Vergiftungen mit Thallium, Arsen, Blei etc. auszuschließen und einen Drogenabusus nachzuweisen, wobei neben Kokain auch andere Drogen zum Standardprogramm gehören. Sofern der dringende Verdacht besteht, dass das Haarwachstum durch eine entsprechende Intoxikation verursacht ist, kann die Haarmineralanalyse

veranlasst werden, wobei sich der Stellenwert und die Aussagekraft der Untersuchung auf die klassischen Indikationen innerhalb der Gerichtsmedizin beschränken. Denn nach meinen Erfahrungen korrelieren Spurenelemente und Salze im Haar nicht mit den entsprechenden Werten im Serum, sodass es unsinnig ist, diesbezügliche Mangelzustände über die Haarmineralanalyse feststellen zu wollen. Auch ist es unsinnig, wenn Haarmineralanalysen exotische Elemente des Periodensystems enthalten wie z.B. Ypsium, Germanium, Yttrium etc., von denen keiner weiß, ob und in welchem Umfang sie überhaupt eine Bedeutung für die Medizin haben. Sofern eine Haarmineralanalyse vom Patienten gewünscht wird, kann die Auskunft über die Indikation und den Stellenwert dieser Untersuchungsmethode als IGeL-Position abgerechnet werden. Zu diesem Zweck ist es notwendig, eine gewisse Haarmenge, meist 1 Gramm, zur Untersuchung zu schicken. Nach Reinigung und Veraschung werden dann die einzelnen Elemente chromatographisch bestimmt. Nach dem das Haar circa einen Zentimeter im Monat wächst, erlauben die ersten fünf Zentimeter des Haares von der Kopfhaut aus gerechnet eine retrospektive Aussage über mögliche Ablagerungen von Toxinen oder Drogen in den letzten fünf Monaten. Werden Aussagen zu späteren Zeitpunkten gewünscht, ist darauf zu achten, dass nur die entsprechenden Haarabschnitte verwendet werden. Die Abrechnung richtet sich nach der GOÄ. Es können für die Beratung die Ziffer 1(ggf. mit 3,5-fachem Satz) und für die Untersuchung die Ziffer 5 sowie für die Materialabnahme die GOÄ-Ziffer 298×2 in Anrechnung gebracht werden. Zur Befundbesprechung bei der Zweitvorstellung bietet sich die GOÄ-Ziffer 3 an.

30.4 Resümee

Die gesundheitspolitischen Rahmenbedingungen fördern und fordern ein Umdenken und eine Neuorientierung in der Medizin. Ähnlich wie in der übrigen Wirtschaft gilt es, sich mit neuen Ideen erfolgreich für die Zukunft zu positionieren. Innerhalb der dermatologischen Tätigkeit bietet auch eine kompetente Haarsprechstunde die Möglichkeit für IGeL-Positionen, insbesondere, da seit

Jahren keine Haarwachstumsmittel mehr von den Krankenkassen übernommen werden und viele Patienten unter dem kosmetischen Aspekt in der Haarsprechstunde vorstellig werden und eine Beratung und Therapie wünschen. Begünstigt wird das IGeL-Konzept durch die Tatsache, dass die wirtschaftlichen Ressourcen zur medizinischen Versorgung immer knapper werden und von politischer Seite und den Krankenkassen eine Beschränkung auf das medizinisch Notwendige und sozialpolitisch Verträgliche gefordert wird. Da Haarwachstumsstörungen bzw. Haarverlust keine bedrohliche oder wesentliche Gesundheitsgefährdung darstellen und ein schönes und gesundes Haupthaar als ein natürlicher Schmuck angesehen wird, der durch entsprechende kosmetische Prozeduren zur Selbstdarstellung dient, haben wir die Möglichkeit, neben unserer medizinischen Kompetenz weitere, kosmetische Beratungsleistungen anzubieten. Daher eröffnet die Haarsprechstunde viele Möglichkeiten, gute Medizin mit wirtschaftlichem Erfolg zu verbinden.

Literatur

- 1 Adachi K, Kano M (1970) Adenyl cyclase in human hair follicles. Its inhibition by dihydrotestosterone. *Biochem Biophys Res Commun* 41:884–890
- 2 Barth J H, Rushton D H (1995) Measurement of hair growth. In: Serudp J and Jemee G B E (eds): *Non-invasive methods and the skin*. CRP Press, Ann Arbor 543–548
- 3 Bergfeld W F (1995) Androgenetic alopecia: An autosomal dominant disorder. *Am J Med* 98:995–985
- 4 Betz RC, Pforr J, Flaquer A et al (2007) Loss-of-function mutations in the flaggrin gene and alopecia areata. *J Invest Dermatol* 127:2539–2543
- 5 Betz RC, König K, Flaquer A et al (2008) The R620W polymorphism in PTPN22 confers general susceptibility for the development of alopecia areata. *Br J Dermatol* 158:389–391
- 6 Blaurock-Busch E (1987) Mineralstoffe und Spurenelemente und deren Bedeutung in der Haaranalyse. *Biol Arbeits- und Forschkreis* 97–98
- 7 Blume-Peytavi U, Orfanos C E (1995) Microscopy of the hair. In: Serudp J and Jemee G B E (eds): *Non-invasive methods and the skin*. CRP Press, Ann Arbor 549–554
- 8 Blume-Peytavi U, Mandt N (2000) Hair shaft abnormalities. In: *Atlas of hair and nails*. Hordinsky M, Sawaya M, et al: Churchill Livingstone 105–119
- 9 Blume-Peytavi U, Blumeyer A, Tosti A, Finner A, Marmol V, Trakatelli M, Reygagne P, Messenger A (2011) European Consensus Group. S1 guideline for diagnostic evaluation in androgenetic alopecia in men, women and adolescents. *Br J Dermatol* 164:5–15
- 10 Blume-Peytavi U, Vogt A (2013) Androgenetische Alopezie. Diagnostik und Therapie – eine aktuelle Übersicht. *Hautarzt* 64:820–829
- 11 Blumeyer A, Tosti A, Messenger A et al (2011) Evidenzbasierte S3-Leitlinie für die Behandlung der androgenetischen Alopezie bei Frauen und Männern. *JDDG* 9 (Suppl. 6):1–57
- 12 Boudon C, Lobaccaro J M, Lumbroso S, et al (1995) A new deletion of the 5-alpha-reductase type II gene in a Turkish family with 5-alpha-reductase deficiency. *Clin Endocrinol* 43:183–188
- 13 Bouhanna P (1985) The phototrichogram, a macrophotographic study of the scalp. *Bioengineer Skin* 3: 265
- 14 Braun-Falco O, Heilgemeier G P (1985) The Trichogram. Structural and Functional Basis, Performance, and Interpretation, in: *Seminars in Dermatology, Volume 4, Number 1*, Thieme-Stratton Inc., New York 40–52
- 15 Canfield D (1996) Photographic documentation of hair growth in androgenetic alopecia. *Dermatol Clin* 14:713–721
- 16 Brockschmidt FF, Hillmer AM, Eigelshoven S et al (2010) Fine mapping of the human AR/EDA2R locus in androgenetic alopecia. *Br J Dermatol* 62:899–903
- 17 Brockschmidt FF, Heilmann S, Ellis JA et al (2011) Susceptibility variants on chromosome 7p21.1 suggest HDAC9 as a new candidate gene for male-pattern baldness. *Br J Dermatol* 165:1293–1302
- 18 Brockschmidt FF, Kiefer AK, Stefansson H et al (2012) Six novel susceptibility loci for early-onset androgenetic alopecia and their unexpected association with common diseases. Fine mapping of the human AR/EDA2R locus in androgenetic alopecia. *PLoS Genet*. May; 8(5):e1002746. Epub 2012 May 31.
- 19 Ellis J A, Stebbing M, Harrap S B (1998) Genetic analysis of male pattern baldness and the 5-alpha-reductase genes. *J Invest Dermatol* 110:849–853
- 20 Forstbauer L, Brockschmidt FF, Moskvina V et al (2012) Genome-wide pooling approach identifies SPATA5 as a new susceptibility locus for alopecia areata. *Eur J Hum Genet* 20:326–332
- 21 Halsner U (2000) Eigenhaartransplantation – Punch Technik. *Kosmet Med* 21:16–18
- 22 Hamilton J B (1942) Male hormone stimulation is prerequisite and an incitement in common baldness. *Am J Anat* 71:451–455
- 23 Hillmer AM, Hanneken S, Ritzmann S et al (2005) Genetic variation in the human androgen receptor gene is the major determinant of common early-onset androgenetic alopecia. *Am J Hum Genet* 77:140–148
- 24 Hoffmann R (2001) TrichoScan: Combining epiluminescence microscopy with digital image analysis for the measurement of hair growth in vivo. *Eur J Dermatol* 11:362–368
- 25 Hoffmann R, Happle R (1999) Alopecia areata – Teil 1: Klinik, Ätiologie, Pathogenese. *Hautarzt* 50:222–231

- 26 Hoffmann R, Happle R (1999) Alopecia areata – Teil 2: Therapie. *Hautarzt* 50:310–315
- 27 Horton R, Pasupuletti V, Antonipillai I (1993) Androgen induction of steroid 5-alpha-reductase may be mediated via insulin-like growth factor-1. *Endocrinology* 133:447–451
- 28 Jagielska D, Redler S, Brockschmidt FF et al (2012) Follow-up study of a genome-wide association scan in alopecia areata: IL 13 and KIAA0350 as susceptibility loci supported with genome-wide significance. *J Invest Dermatol* 132:2192–2197
- 29 Jenkins E P, Andersson S, Imperato-McGinley J, et al (1992) Genetic and pharmacologic evidence for more than one human steroid 5-alpha-reductase. *J Clin Invest* 89:293–300
- 30 John K, Brockschmidt FF, Redler S et al (2011) Genetic variants in CTLA4 are strongly associated with alopecia areata. *J Invest Dermatol* 131:1169–1172
- 31 Kaufman K D, Olsen E A, Whiting D, et al (1998) Finasteride in the treatment of men with androgenetic alopecia. Finasteride Male Pattern Hair Loss Study Group. *J Am Acad Dermatol* 39:578–589
- 32 Kligman A M (1961) Pathologic dynamics of human hair loss. 1. Telogen effluvium. *Arch Derm* 83:175–198
- 33 Lachgar S, Charveron M, Gall Y, et al (1998) Minoxidil upregulates the expression of vascular endothelial growth factor in human hair dermal papilla cells. *Br J Dermatol* 138:407–411
- 34 Ludwig E (1977) Classification of the types of androgenetic alopecia (common baldness) occurring in the female sex. *Br J Dermatol* 97:247–254
- 35 Lutz G A (1997) Drug- induced hair loss. In: Dyll-Smith D, Marks R (eds.) *Dermatology at the Millenium. The Proceedings of the 19th World Congress of Dermatology*, Sydney, Australia, June 15–20, The Parthenon Publishing Group Ltd, New York, Carnforth (1999) 706–710
- 36 Lutz G A (2001) Das Trichogramm – Indikation, Durchführung und Interpretation. *Der Deutsche Dermatologe* 4:254–261
- 37 Lutz G A (2002) Alopecia androgenetica des Mannes - Status Quo. *Der Deutsche Dermatologe* 5:324–33
- 38 Lutz G (2012) Hair loss and hyperprolactinemia in women. *Dermatoendocrinol* 4:65–71
- 39 Lutz G (2012) Nutritive Haarwachstumsförderung mit Spurenelementen, Vitaminen und sekundären Pflanzenbegleitstoffen bei Frauen. *Aktuelle Dermatologie* 38:199–205
- 40 Mahmoudi H, Redler S, Birch P et al (2013) Selected variants of the melanocortin 4 receptor gene (MC4R) do not confer susceptibility to female pattern hair Loss. *Arch Dermatol Res* 305:249–253
- 41 Meiers H G (1976) Die Methode des Trichogramms. *Ärztl Kosmetol* 1:2–3
- 42 Moore R J, Wilson J D (1974) Steroid 5-alpha-reductase activity in cultured human fibroblasts: Biochemical and genetic evidence for two distinct enzyme activities. *J Biol Chem* 251:5895–5900
- 43 Niiyama S, Happle R, Hoffmann R (2001) Influence of estrogens on the androgen metabolism in different sub-units of human hair follicles. *Eur J Dermatol* 11:195–198
- 44 Orfanos C E (1979) Alopecia Androgenetica – Klinische Aspekte. In: Orfanos CE (Hrsg), *Haar und Haarkrankheiten*. Gustav Fischer, Stuttgart New York, 573–604
- 45 Orme S, Cullen D R, Messenger A G (1999) Diffuse female hair loss: are androgens necessary? *Br J Dermatol* 141:521–523
- 46 Osborn D (1916) Inheritance of baldness. *J Hered* 7:347–355
- 47 Peter C, Hoting E (1996) Therapie der Alopecia areata mit Zinksulfat – eine placebokontrollierte Studie an 307 Patienten. *Z Hautkr* 71:175–189
- 48 Price V H, Menefee E, Strauss P C (1999) Changes in hair weight and hair count in men with androgenetic alopecia, after application of 5 % and 2 % topical Minoxidil, placebo, or no treatment. *J Am Acad Dermatol* 41:717–721
- 49 Redler S, Brockschmidt FF, Forstbauer L et al (2009) The TRAF1/C5 locus confers risk for familial and severe alopecia areata. *Br J Dermatol* 162: 866–869
- 50 Redler S, Birch MP, Drichel D et al (2011) Investigation of variants of the aromatase gene (CYP19A1) in female pattern hair loss. *Br J Dermatol* 165:703–705
- 51 Redler S, Tazi-Ahnni R, Drichel D et al (2012) Selected variants of the steroid-5-alpha-reductase isoforms SRD5A1 and SRD5A2 and the sex steroid hormone receptors ESR1, ESR2 and PGR: no association with female pattern hair loss identified. *Exp Dermatol* 21:390–393
- 52 Redler S, Nöthen MM, Brockschmidt FF et al (2012) Investigation of the male pattern baldness major genetic susceptibility loci AR/EDA2R and 20p11 in women with female pattern hair loss. *Br J Dermatol* 166:1314–1318
- 53 Redler S, Albert F, Brockschmidt FF et al (2012) Investigation of selected cytokine genes suggests that IL-2RA and the TNF/LTA locus are risk factors for severe alopecia areata. *Br J Dermatol* 167:1360–1365
- 54 Redler S, Dobson K, Drichel D et al (2013) Investigation of six novel susceptibility loci for male androgenetic alopecia in women with female pattern hair loss. *J Dermatol Sci* 72:186–188
- 55 Robbins C R (2002) *Chemical and Physical Behavior of Human Hair*. 4th Edition, Springer, New York Berlin Heidelberg, 2002
- 56 Rushton D H, Norris M J, James K C (1990) Amino-acid composition in trichorrhexis nodosa. *Clin Exp Dermatol* 15:24–28
- 57 Salamon T (1968) Genetic factors in male pattern alopecia. In Baccaredda-Boy A, Moretti G, Frey J R (eds): *Biopathology of pattern alopecia*. Karger, Basel New York 39–49
- 58 Sawaya M E, Price V H (1997) Different levels of 5-alpha-reductase type I and II, aromatase, and androgen receptor in hair follicles of women and men with androgenetic alopecia. *J Invest Dermatol* 109:296–300

- 59 Schmidt J A, Schweikert H U (1986) Testosterone and epitestosterone metabolism of single hairs in 5 patients with 5-alpha-reductase deficiency. *Acta Endocrinol* 113:588–592
- 60 Schriefers H, Wright M C, Rozman T, et al (1991) Hemmung des Testosteron- Stoffwechsels durch 17α-Estradiol in Rattenleberschnitten. *Arzneimittelforschung* 41:1186–1189
- 61 Trüeb R M (1998) Haarwaschmittel (Shampoos): Zusammensetzung und klinische Anwendung. *Hautarzt* 49:895–901
- 62 van Neste D J (1993) Hair growth evaluation in clinical dermatology. *Dermatology* 187:233–234
- 63 Vexiau P, Chaspoux C, Boudou P, et al (2002) Effects of minoxidil 2 % vs. cyproterone acetate treatment on female androgenetic alopecia: a controlled, 12 month randomized trial. *Br J Dermatol* 146:992–999
- 64 Whigley WC, Prihoda JS, Mowszowicz I, et al (1994) Natural mutagenesis study of the human steroid 5-alpha-reductase 2 isozyme. *Biochemistry* 33:1265–1270
- 65 Whiting DA (1996) Chronic telogen effluvium: increased scalp hair shedding in middle-aged women. *J Acad Dermatol* 35:899–906
- 66 Wolff H, Kunte C (1999) Die androgenetische Alopezie des Mannes – Pathogenese und Therapie. *Z Hautkr* 74:201–208
- 67 Wolff H, Kunte C (2004) Neues zur Therapie der androgenetischen Alopezie bei Frauen. *Derm* 10:28–33
- 68 Yip L, Zaloumis S, Irwin D et al (2012) Association analysis of estrogen receptor beta gene (ESR2) polymorphism with female pattern hair loss. *Br J Dermatol* 166:1131–1134

Injektionsverfahren

- Kapitel 31** **Injektionen mit Hyaluronsäure zur flächigen Biorevitalisierung – 335**
Matthias Imhof und Ulrich Kühne
- Kapitel 32** **Faltentherapie mit Botulinumtoxin – 349**
Bernd Kardorff
- Kapitel 33** **Injektions-Lipolyse – 361**
Franz Hasenschwandtner
- Kapitel 34** **Eigenfettunterspritzung – 375**
Wilfried Schmeller und Ilka Meier-Vollrath
- Kapitel 35** **Volumenaufbau und Faltenunterspritzung mit Calcium-Hydroxylapatit Filler – 381**
Lida Massoudy und Bernd Kardorff
- Kapitel 36** **Mesotherapie – 389**
Britta Knoll
- Kapitel 37** **Filler-Behandlungen mit quervernetzten Hyaluronsäure-Gelen – 395**
Stein Tveten und Bernd Kardorff

Injektionen mit Hyaluronsäure zur flächigen Biorevitalisierung

Matthias Imhof und Ulrich Kühne

- 31.1 Bezeichnung der Methode – 336
- 31.2 Kurzbeschreibung der Methode – 336
- 31.3 Indikationen – 336
- 31.4 Grundlage der Methode – 336
- 31.5 Praktische Durchführung – 339
- 31.6 Kontraindikationen – 342
- 31.7 Nebenwirkungen – 342
- 31.8 Tipps zur Patientenaufklärung – 342
- 31.9 Notwendige Ausstattung, Gerätekosten – 344
- 31.10 Spezielle Features – 344
- 31.11 Wertung der medizinischen / therapeutischen Ergebnisse – 344
- 31.12 Wertung der Methode für die Praxis – 345
- 31.13 Abrechnungshinweise – 345
- 31.14 Hinweise zum Erlernen der Methode – 346
- Literatur – 346

31.1 Bezeichnung der Methode

Injektionstherapie mit nativer, in sich stabilisierter Hyaluronsäure (Produkt: *Hyal[®]-ACP*, Vertrieb: *Merz Pharmaceuticals GmbH*, Frankfurt).

31.2 Kurzbeschreibung der Methode

Verfahren, bei dem durch wiederholte Injektionen mit in sich stabilisierter Hyaluronsäure eine Rejuvenation behandelter Hautareale erreicht wird. Durch die besonderen Eigenschaften gewinnen behandelte Areale wieder an Straffheit und Elastizität.

Geeignet für die Behandlung sind die Wangen- und Kinnregion, der Augenseitenbereich, und periorale Fältchen im Gesicht, sowie die Haut an Hals, Dekolleté und an den Handrücken.

Die Injektionstherapie kann auch zur Prävention von Alterserscheinungen der Gesichtshaut eingesetzt werden.

31.3 Indikationen

Basistherapie der alternden Haut an Gesicht, Hals und Dekolleté. Auch geeignet zur Behandlung von vorgealterter Haut durch Sonnenbäder (Photoaging) oder Nikotinabusus.

Die **Injektionstherapie** mit in sich stabilisierter Hyaluronsäure ist besonders für Patientinnen empfehlenswert, die eine trockene Haut mit wenig Elastizität, geringer Spannkraft, sowie feinen Knitterfältchen aufweisen (die Gesichtshaut wirkt »schlaff und müde«). Dagegen sind die **Injektionen nicht geeignet** für:

- mimische Falten
- tiefe Falten mit Volumenverlust
- Schwerkraftfalten

In diesem Fall können aber Injektionen mit *Hyal[®] ACP* mit anderen Verfahren, z. B. mit Injektionen mit Botulinumtoxin kombiniert werden.

Die Injektionen sind auch für Patienten geeignet, die präventiv etwas gegen die Hautalterung tun möchten. Dies ergibt sich aus den Eigenschaften der Hyaluronsäure als Radikalfänger und Aktivator

für die Neusynthese von endogener Hyaluronsäure, Kollagen und Elastin.

31.4 Grundlage der Methode

Die revitalisierende, bzw. verjüngende Wirkung in sich stabilisierter Hyaluronsäure beruht auf deren besonderen Eigenschaften. Eine Verbesserung des Hautbilds wird sowohl durch deren strukturelle als auch biologische Aufgaben im Hautstoffwechsel erreicht.

■ Strukturelle und biologische Aufgaben nativer Hyaluronsäure im Hautstoffwechsel

Native Hyaluronsäure, die chemisch gesehen der Prototyp eines Glykosaminoglykans ist, spielt im Feinaufbau von Bindegewebe eine tragende Rolle. Hyaluronsäure ist der vorherrschende Bestandteil der extrazellulären Matrix (ECM). Die ECM besteht außerdem aus anderen Glykanen, Glykoproteinen, Wachstumsfaktoren, sowie aus Strukturproteinen wie Kollagen und in geringerem Ausmaß Elastin. Hyaluronsäure spielt eine tragende Rolle dabei, die Fibrillen in der richtigen Anordnung zueinander zu halten und ist daher beim Zellgerüstaufbau unverzichtbar.

Darüber hinaus sind Hyaluronsäure und andere Glykosaminoglykane Makromoleküle, die ein hohes Wasserbindungsvermögen aufweisen. So sorgen sie für die Hydratation der Haut. Außerdem schaffen sie auch Raum für Diffusionswege von Wasser, Elektrolyten, Nähr- und Abfallstoffen und haben so eine große Bedeutung für den Stoffaustausch zwischen Zellen und Blut und für die Zellmigration. Hyaluronsäure spielt in der Haut also auch eine wesentliche Rolle bei der Nährstoffversorgung der Epidermis.

Neben den beschriebenen strukturellen Aufgaben der Hyaluronsäure im Hautstoffwechsel moduliert sie neueren Forschungsarbeiten zufolge über endogene Membranrezeptoren auch echte biologische Aufgaben. Über den CD44-Rezeptor, der am weitesten im Körper verbreitet ist, ist native Hyaluronsäure in der Lage, die Zelldifferenzierung zu erhöhen, über den RHAMM-, aber auch den CD44-Rezeptor erhöht sie die Zellmobilität. In einer experimentellen Studie induzierte die exogene

Zugabe von Hyaluronsäure zu dermalen Fibroblastenkulturen eine vorübergehende DNA-Synthese mit einem konsekutiven Anstieg der Zellzahl von über 20%. Dies spielt insbesondere angesichts der Tatsache eine Rolle, dass sich Fibroblasten in der älteren Haut nur noch langsam teilen. In den Fibroblasten wird die Neubildung von endogener Hyaluronsäure, Kollagen und Elastin angeregt.

Eine wesentliche Aufgabe der Hyaluronsäure besteht außerdem darin, Zellen vor Schäden durch freie Radikale zu schützen. Ihr Schutzeffekt beruht darauf, dass Zellen mit Hyaluronsäurerezeptor sich mit einem wabenförmigen Netzwerk von Hyaluronsäure-Molekülen umgeben können, so dass andere Partikel, z. B. auch Sauerstoff- oder Hydroxylradikale sich der Zelle nicht mehr nähern können. Bei der Hautalterung spielen freie Radikale eine große Rolle: Sie zerstören Proteine und Lipide, jedoch auch Hyaluronsäure. Sie kann also einerseits als Radikalfänger protektiv wirken, ist aber andererseits auch ein Ziel des Angriffs freier Radikale. Infolge der Radikalangriffe geht im Laufe der Zeit funktionstüchtige Hyaluronsäure verloren, und es entstehen Hyaluronsäure-Fragmente, die nicht zur Hydratation fähig sind und proentzündlich und angiogenetisch wirken.

■ Verlust der epidermalen Hyaluronsäure im Alter

Die dramatischste histochemische Veränderung, die in älterer Haut beobachtet wird, ist der ausgeprägte Abfall der epidermalen Hyaluronsäurekonzentration. Während der Hyaluronsäuregehalt der Dermis im Laufe des Lebens relativ konstant bleibt, jedoch an Funktionalität verliert, lässt sich Hyaluronsäure in der Epidermis im hohen Lebensalter praktisch nicht mehr nachweisen.

Mit zunehmendem Alter verändert sich auch das Bindungsverhalten der Hyaluronsäure. Sie haftet zunehmend fester an Gewebestrukturen. Die fest gebundene Hyaluronsäure verliert ihre Fähigkeit zur Hydratation, was sich klinisch in der im Alter trocken werdenden Haut äußert. Gleichzeitig dazu kommt es im Alter zu einer zunehmenden Abnahme und Strukturveränderung der Kollagenfasern. Diese Faktoren tragen zu der Dehydratation, Atrophie und dem Verlust von

Elastizität bei, die kennzeichnend für die gealterte Haut sind.

Im Laufe des Lebens nimmt die Hyaluronsäurekonzentration in der Haut ab. Sie beträgt bei 19- bis 47-jährigen Frauen noch 0,03%, bei den 60-jährigen noch 0,015% und bei den 70jährigen nur mehr 0,007% (■ Abb. 31.1).

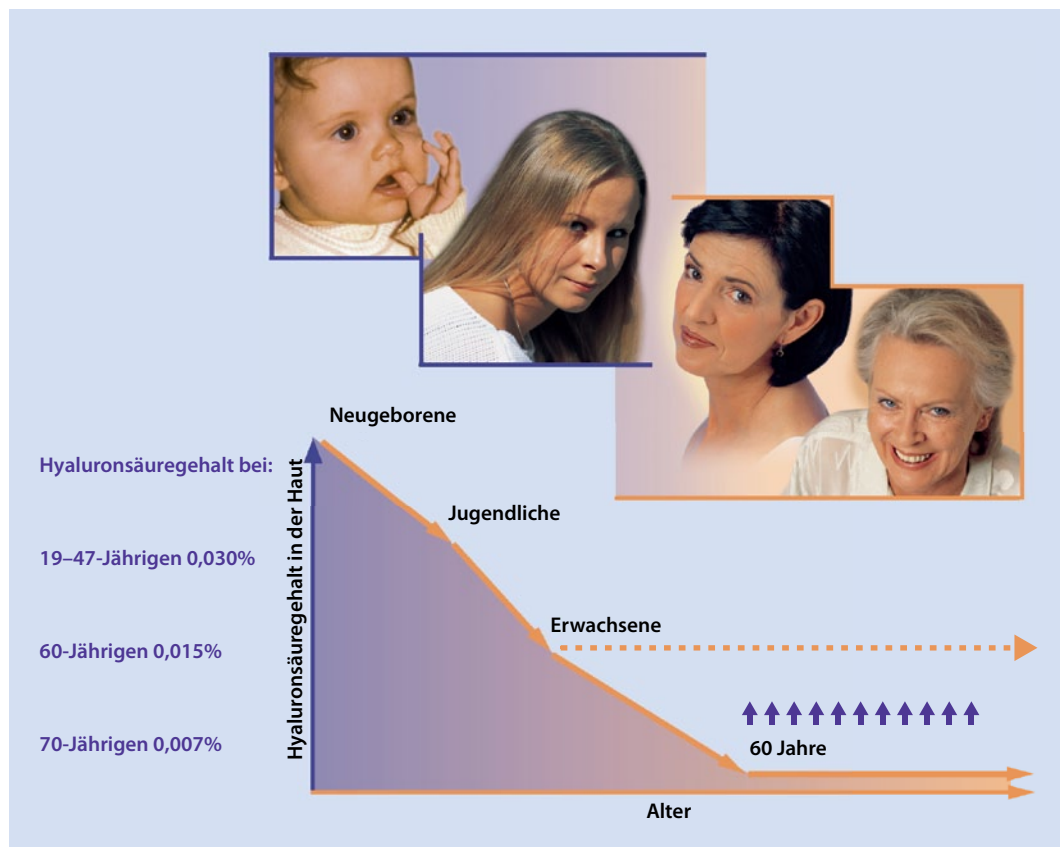
Durch die Injektionen mit nativer bzw. in sich stabilisierter Hyaluronsäure werden in der Haut die Hyaluronsäurespiegel wieder angehoben.

■ Effekte der Injektionstherapie mit in sich stabilisierter Hyaluronsäure

Der Inhaltsstoff von *Hyal*® ACP ist native, d.h. körperidentische, lineare Hyaluronsäure in einer Molekulargewichtsfraction von 1.000.000 Dalton, welche in einem patentierten Herstellungsprozess in sich stabilisiert wird. Dieser ist nicht mit dem Herstellungsprozess dermalen HA-Filler zu verwechseln, da kein Vernetzungsagens wie z. B. BDDE (1,4-Butanediol Diglycidyl Ether) zum Einsatz kommt. Die verwendete Hyaluronsäure ist fermentativen Ursprungs. Sie liegt als 2,0%ige Hyaluronsäure-Natriumsalzlösung vor. Trotz dieser relativ hohen Konzentration ist das Material gut fließfähig, was die zur Flächenbehandlung erforderliche Verteilung im Behandlungsareal ermöglicht.

Die Produktsicherheit ist sehr hoch: Da es sich um in sich stabilisierte Hyaluronsäure handelt, die in nativer Form bei Mensch und Tier gleich vorkommt, gibt es keine Gefahr von Allergien oder einer Granulombildung.

Durch die wiederholte intradermale Verabreichung werden behandelte Hautflächen revitalisiert. Dank der strukturellen Eigenschaften wird die Haut hydriert, Strukturunebenheiten gleichen sich aus und die Versorgung der Epidermis verbessert sich. Durch die biologischen Eigenschaften werden die Fibroblasten zur Produktion von endogener Hyaluronsäure, Kollagen und Elastin angeregt [13, 14]. Wegen der Infiltration werden die im Alter entleerten bzw. funktionslos gewordenen Hyaluronsäuredpots aufgefüllt, damit kann die Haut Angriffen durch freie Radikale besser Widerstand leisten, wodurch weiteren altersbedingten Veränderungen vorgebeugt wird.



■ Abb. 31.1 Hyaluronsäuregehalt in der Haut im Laufe des Lebens

■ Klinisch belegte Zunahme an Elastizität und Turgor

Eine objektive Zunahme der Elastizität und des Turgors sind auch in einer klinischen Studie dokumentiert. In die Studie wurden 20 Patienten (mittleres Alter 51,6 Jahre) mit deutlichen bis ausgeprägten Alterserscheinungen der Gesichtshaut eingeschlossen. Im Abstand von 14 Tagen erhielten sie zwei Behandlungen mit natürlicher Hyaluronsäure, wobei die Cross-Link Technik eingesetzt wurde. Vor der Therapie, nach der zweiten Behandlung sowie 30 und 90 Tage später wurden die Elastizität der Haut mit einem Elastometer sowie der Turgor gemessen. Primäre Studienendpunkte waren die Verbesserung der Hautelastizität und des Hautturgors. Des Weiteren wurden die Zufriedenheit der Ärzte und der Patienten mit der Behandlung und die Verträglichkeit erhoben.

Der mittlere Koeffizient für die Elastizität stieg von 51,25 zu Beginn der Studie auf 62,65 90 Tage nach der zweiten Behandlung, der Turgor verbesserte sich im selben Zeitraum von 0,74 auf 0,78. Die Verbesserungen waren zu jedem Messzeitpunkt statistisch signifikant.

Die gute Wirkung spiegelte sich auch im Ärzte- und Patientenurteil wieder: 95% der Ärzte beurteilten die Wirkung als hervorragend (60%) oder gut (35%). Dasselbe galt für 95% der Patienten: 75% von ihnen bescheinigten der Therapie am Ende der Studie nach 90 Tagen eine hervorragende Wirkung, 20% beurteilten sie als gut.

Außer lokalen Reaktionen an der Einstichstelle traten keine Nebenwirkungen auf. Ärzte und Patienten beurteilten die Verträglichkeit der Behandlung als sehr gut.

31.5 Praktische Durchführung

■ Vorbehandlung

Die vorherige Durchführung eines Allergietest ist nicht notwendig. Eine Herpesprophylaxe braucht normalerweise nicht durchgeführt werden. Eine Ausnahme davon besteht lediglich, wenn der Bereich der Oberlippe behandelt werden soll, und wenn zusätzlich anamnestisch bekannt ist, dass die Patientin unter permanent rezidivierenden Herpesinfektionen der Oberlippe leidet.

Empfehlenswert ist die vorherige Kühlung der Behandlungsregion mit Kühlkissen, weil damit Schmerzen beim Einstich, sowie mögliche Hämatome und Schwellungen verringert werden können.

Das Präparat *Hyal® ACP* wird in Fertigspritzen geliefert, wobei eine Fertigspritze 1,0 ml native, in sich stabilisierte Hyaluronsäure enthält. In der Packung enthalten sind standardmäßig zwei 30-Gauge-Nadeln in der Länge von 12,7 mm und 4 mm. Die Fertigspritzen werden üblicherweise im Kühlschranks gelagert und sollten eine halbe Stunde vor Behandlung aus dem Kühlschrank genommen werden.

Vor der Behandlung wird das Gesicht von Make-up-Resten gereinigt und mit einem oberflächendesinfizierenden Desinfiziermittel desinfiziert.

Bei ängstlichen und besonders sensiblen Patienten, bzw. bei der Behandlung der eher schmerzempfindlichen perioralen Region, oder wenn die Gefahr für Hämatome erhöht ist, kann eine halbe bis eine Stunde vor dem Eingriff ein Lokalanästhetikum-haltiges Gel unter Okklusion aufgetragen werden (z. B. Emla). Die Behandlung wird im Liegen durchgeführt. Dabei liegt die Patientin in Rückenlage auf einer Behandlungsliege.

■ Behandlungsablauf

Die Injektionen mit nativer Hyaluronsäure können in verschiedenen Techniken eingesetzt werden. Grundlage der Anwendung ist das Setzen einer intradermalen Quaddel. Dabei ist zu beachten, dass das Material stets in die obere Dermis appliziert wird, bis ein Blanching-Effekt sichtbar wird. Wird das Material zu tief gespritzt (in diesem Fall ist kein Blanching-Effekt erkennbar), so wird es resorbiert und kann nicht an seinen Wirkort, nämlich die in der Dermis befindlichen Fibroblasten gelangen.

! Die zu tiefe Einspritzung der zur Revitalisierung vorgesehenen Hyaluronsäure ist der häufigste Anwendungsfehler dieser ansonsten sehr einfach zu erlernenden Behandlungsmethode!

■ Geeignet für alle Behandlungsregionen: Die serielle Punkttechnik

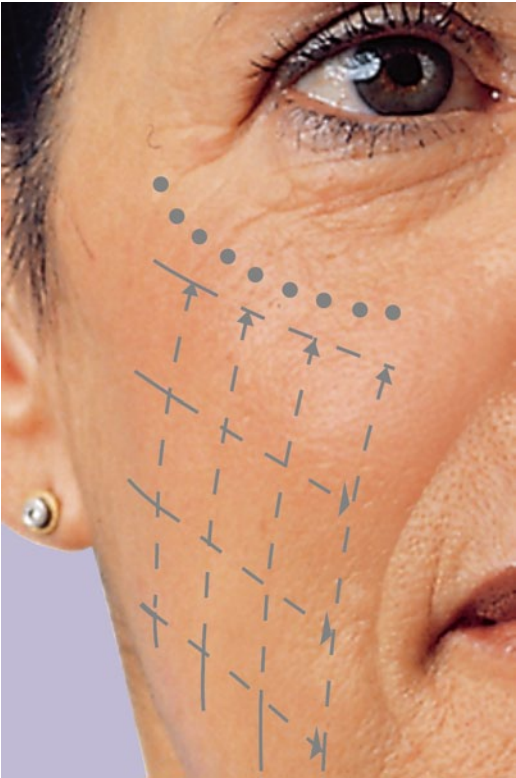
Die serielle Punkttechnik kann bei jeder Behandlungsregion eingesetzt werden. Sie eignet sich auch sehr gut zur Behandlung des Augenseitenbereichs, der Halsregion und für den perioralen Bereich. Das Material wird über die ganze zu behandelnde Fläche im Abstand von 0,5 cm bis höchstens 1 cm in einem Winkel von ca. 45° unter Zuhilfenahme der kurzen Kanüle (4 mm) in die Dermis injiziert.

■ Für die Wangenregion geeignet: Die Cross-Link Technik

Bei der Cross-Link Technik wird das Material mit Hilfe der 12,7 mm langen 30-Gauge-Nadel unter paralleler Nadelführung in die Dermis infiltriert. Die Nadel wird auch hier in einem Winkel von ca. 45° in die Dermis eingeführt, so dass die Infiltrationen sich im Abstand von ca. 0,5-1 cm kreuzen. Die Behandlung ist mit einiger Übung recht zeitsparend durchzuführen. Mit dem Zurückziehen der Nadel wird das Material durch Ausübung eines leichten, gleichmäßigen Drucks auf den Kolben eingespritzt. Das Einspritzen wird einige Millimeter vor dem vollständigen Herausziehen der Nadel beendet, sodass sich das ganze Implantat auf einer Ebene befindet.

Mit der Cross-Link-Technik wird ein intradermales Netz (■ Abb. 31.2) geschaffen, das der Haut Spannung verleiht und der Hyaluronsäure ermöglicht, sich über eine große Fläche des Gesichts zu verteilen und ihren Effekt zu entfalten. Dieses Verfahren eignet sich daher besonders für die Behandlung des Wangenbereichs.

Bei größeren Behandlungsarealen ist es hilfreich, die Nadel zwischendurch zu wechseln, weil eine scharfe Nadel weniger Schmerzen beim Einstechen verursacht. Auch während der Behandlung kann zwischendurch mit Kühlaufgaben gekühlt werden. Dies gilt besonders, wenn kleine Blutungen aufgetreten sind.



■ Abb. 31.2 Die Cross-Link Technik

■ Dosierung des Materials

Die Dosierung ist abhängig von der Behandlungsregion. Wird eine komplette Gesichtsbehandlung vorgenommen, so sind dafür mindestens zwei Fertigspritzen erforderlich. Bei der Behandlung des Dekolletés kommt es auf die Größe des behandelnden Areals an. Je nachdem sind ein bis drei Fertigspritzen erforderlich. ■ Tab. 31.1 zeigt weitere allgemeine Hinweise.

■ Nachbehandlung

Nach den Injektionen sollten die behandelten Flächen mit desinfizierenden Cremes (z. B. mit dem Inhaltsstoff Fusidinsäure) eingecremt und nachgekühlt werden.

Zusätzlich können Einstichpunkte sowie gegebenenfalls auftretende Hämatome gleich nach der Behandlung mit einem medizinischen Make-up abgedeckt werden. Ein großer Vorteil der Methode ist, dass Patienten nach dem Eingriff nach Hause

■ Tab. 31.1 Benötigte Mengen an Hyal[®] ACP abhängig von der Behandlungsregion

Behandlungsregion	Anzahl Fertigspritzen (FS) Hyal [®] ACP (1FS=1,0 ml)
Wange	1 FS pro Wange
Oberlippenbereich	1 FS
Unterlippenbereich inkl. Kinn	1 FS
Periorale Fältchen	1 FS
Periorbitale Fältchen (für beide Seiten)	1 FS (pro Seite ½ FS)
Hals	2 FS
Dekolleté	1–3 FS, abhängig vom zu behandelnden Areal
Handrücken	1 FS pro Handrücken

gehen können und auch wieder in Beruf und Alltag voll einsatzfähig sind.

In ■ Tab. 31.2 finden sich wesentliche Behandlungstipps noch einmal auf einen Blick.

■ Durchführung des Behandlungsprogramms

Vor der Behandlung muss beurteilt werden, ob es sich um einen Patient handelt, der etwas präventiv gegen die Hautalterung unternehmen möchte, der Anzeichen beginnender Hauterschlaffung zeigt, oder ob die Hauterschlaffung bereits fortgeschritten ist. Zur Therapie werden zwei Sitzungen im Abstand von 14 Tagen durchgeführt, anschließend wird ein dritter Termin nach vier Wochen vereinbart. Zu diesem Zeitpunkt kann dann beurteilt werden, ob eine Nachbehandlung erforderlich ist.

Alle behandelten Patienten sollten drei Monate nach der Grundbehandlung zu einem Kontrolltermin einbestellt werden. Die anschließende Erhaltungstherapie erfolgt im Abstand von 3–5 Monaten, individuell abhängig von jedem Patienten. Je nach Hautzustand können die Behandlungsintervalle mit zunehmender Anzahl an Wiederholungen immer länger werden.

Die notwendigen Behandlungen werden von den Patienten gut akzeptiert, sofern diese im Aufklärungsgespräch über das Prinzip der Biorevitalisierung mit Hyaluronsäure informiert worden sind.

■ **Tab. 31.2** Wichtige Tipps zur Therapie mit nativer Hyaluronsäure auf einen Blick

Problem	Lösung
Schmerzempfindliche Patienten bzw. Patienten, die Schmerzen fürchten	Vor Behandlung Lokalanästhetika-haltiges Gel unter Okklusion anlegen, Kühlung vor und während Behandlung Bei mehreren Behandlungsregionen die Behandlung auf mehrere Sitzungen verteilen
Schwellungen und kleine Hämatome nach dem Eingriff	Kühlen mit Kühlpads Nachher Vitamin K Salbe, Heparin Salbe
Behandlung von Regionen, in denen ein Hämatom wahrscheinlicher ist (z. B. im Augenseitenbereich)	Aufgrund der vasokonstriktorischen Wirkung, vor Behandlung Lokalanästhetika-haltiges Gel unter Okklusion anlegen
Kleine Blutungen nach dem Eingriff	Sofort mit Kühlkissen kühlen



■ **Abb. 31.3** Wangen. a Vorher. b 2 Wochen nachher. c 8 Wochen nachher

■ **Kasuistik**

In einer Fallbeobachtung [16] werden die Behandlungsergebnisse nach Supplementation mit *Hyal*[®] ACP bei einer Patientin mit stark elastotischer Altershaut beschrieben. Im Wangen- und Kinnbereich wurden in den Wochen 0, 2 und 4 jeweils 2 ml intradermal injiziert. Bereits zwei Wochen nach der ersten sowie vier Wochen nach der letzten Anwendung von *Hyal*[®] ACP zeigte sich visuell ein erheblich verjüngtes Erscheinungsbild der Haut. Der Elastose-Score verbesserte sich von 6 auf 4 Punkte auf der standardisierten Skala und die Hautfeuchtigkeit, die Ausprägung von fahler und dünner Haut, Faltentiefe und altersbedingter Hauttrockenheit verbesserten sich von schwerem/mittlerem auf einen leichten Schweregrad. Die Zufriedenheit mit der Behandlung wurde von der Patientin als sehr gut (Note 1,3) bewertet. Leichte injektionsbedingte punktförmige Hämatome und Rötungen bildeten sich innerhalb einer Woche komplett zurück.

Hyal[®] ACP führte somit zu einer schnell sichtbaren Faltenreduktion und einem nachhaltig verjüngten Erscheinungsbild der Gesichtshaut. Die Behandlungen erwiesen sich als sehr gut verträglich, sehr gut anwendbar und waren in den Praxisalltag sehr gut zu integrieren. Im Vergleich zu nativer Hyaluronsäure weist *Hyal*[®] ACP sowohl eine höhere proliferationssteigernde Wirkung an Fibroblasten als auch eine 3-fach stärkere Keratinozyten-stimulierende Potenz auf [14].

Die Abbildung (■ Abb. 31.3a) zeigt den Ausgangszustand der Wangenregion vor Behandlungsbeginn: Die Haut ist atonisch, mit nachlassender Elastizität und Knitterfältchen der Wange (Alterungsgrad II–III mäßig). ■ Abb. 31.3b demonstriert das Resultat zwei Wochen nach der Initialbehandlung. ■ Abb. 31.3c zeigt das Behandlungsergebnis nach acht Wochen, vier Wochen nach der letzten Behandlung. Die Haut hat sich spürbar und sichtbar verjüngt. Die Wange ist kompakter und straffer,

das fahle Erscheinungsbild nahm deutlich ab. Nach subjektiver Bewertung durch die Patientin ergab sich eine erhebliche Verbesserung des Hautzustandes. Entsprechend fiel die Gesamtzufriedenheit mit der Behandlung sehr gut aus.

31.6 Kontraindikationen

Es sind keine Kontraindikationen bekannt, die sich spezifisch auf die Behandlung mit nativer Hyaluronsäure beziehen. Vielmehr gelten die relativen und absoluten Kontraindikationen, die auch bei anderen Injektionstherapien der Haut bestehen.

■ Absolute Kontraindikationen

- Bakterielle und virale Hauterkrankungen
- Mykosen der Haut
- Abszesse
- Akut entzündliche Akne
- Floride Herpesinfektionen

■ Relative Kontraindikationen

- Mangelnde Compliance, z. B. im Hinblick auf die für den Erfolg notwendigen Wiederholungen.
- Unrealistische Erwartungen an die Behandlung. Beide Probleme können durch eine gründliche Aufklärung vermieden werden.
- Einnahme von Arzneimitteln mit Einfluss auf die Gerinnungsfunktion (z. B. Aspirin oder Marcumar). Die Gefahr von oberflächlichen Hämatomen an der Einstichstelle ist erhöht, worüber Patienten aufgeklärt werden sollten. Durch gute Kühlung, sowie das Auftragen einer Lokalanästhetika-haltigen Creme (wegen der vasokonstriktorischen Wirkung) kann die Wahrscheinlichkeit von Hämatomen reduziert werden. Im Zweifel sollte eine Probebehandlung durchgeführt werden.

31.7 Nebenwirkungen

Es sind keine Nebenwirkungen bekannt, die sich spezifisch auf die Behandlung mit nativer Hyaluronsäure beziehen. Wie bei jeder Injektionstherapie der Haut sind mögliche Nebenwirkungen

Schmerzen an der Einstichstelle, sowie Schwellungen, Erytheme und Hämatome im behandelten Bereich.

Gerade bei der Behandlung des Augenbereichs, aber auch bei Einsatz der Cross-Link-Technik muss mit oberflächlichen Hämatomen gerechnet werden. Diese heilen von selbst ab und können mit einem medizinischen Make-up gut kaschiert werden.

Die Gefahr von Hämatomen kann durch die gute Kühlung vor, während und nach dem Eingriff, sowie durch Verwendung Lokalanästhetika-haltiger Cremes (z. B. Emla) verringert werden.

Die Gefahr der Bildung von Granulomen besteht nicht, da native Hyaluronsäure in das umliegende Gewebe diffundiert und nicht wie hochvernetzte Hyaluronsäurederivate an einer Stelle bleibt.

31.8 Tipps zur Patientenaufklärung

Im Sinne einer Zufriedenheit der Patienten mit der Behandlung ist die vorherige gründliche Aufklärung die *Conditio sine qua non*. Neben einer allgemeinen Aufklärung über die Behandlung können Patienten über die Vorteile und Besonderheiten der Behandlung zur Biorevitalisierung mit Hyaluronsäure informiert werden: Physiologisch aktive Hyaluronsäure ist eine Hilfe für die Haut zur Selbsthilfe. Die Initialbehandlung, bestehend aus 2–3 Sitzungen, ist erforderlich, um entleerte Hyaluronsäurepools der Haut wiederaufzubauen, die notwendige Sättigung zu erreichen und so eine sichtbare und fühlbare Verjüngung der Hautoberfläche zu erzielen. Parallel dazu werden hauteigene Stoffwechselprozesse, wie z. B. die Aktivierung der Keratinozyten und Fibroblasten aktiviert und tragen zu einer Verbesserung des Hautbildes bei.

Folgende Fragen sollten hier ebenfalls angesprochen werden:

- Die Behandlung welcher Hautregionen wird gewünscht (Gesicht, z. B. Wangenregion, Mundbereich, Augenseitenbereich, Hals, Dekolleté, Hände)?
- Was kann die Patientin von der Behandlung erwarten?
- Wie oft bzw. in welchen Abständen sollte behandelt werden?

■ **Tab. 31.3** Standardisierte Fotodokumentation. (Nach Heckmann und Rzany 2002)

Patient abgeschminkt, ohne Schmuck, Haare aus der Stirn (z. B. durch Haarklammern bzw. OP-Hauben)	
Einheitliche Beleuchtung: Kunstlicht von Vorteil Frontalfoto: Haaransatz bis zur Kinnspitze Foto des Profils der rechten Seite Halbprofil der linken Seite (Kopf 45° von frontal nach rechts gedreht) Näheres Foto wegen Hautprofil	Standardisierter Bildausschnitt und Inhalt: z. B. Kinn – Haaransatz
Einheitliche Farberfassung: Gleicher Film bei konventioneller Fotografie (Hersteller und ASA-Ziffer) Konstanter Wert für Weißabgleich bei Digitalfotografie Mindestgröße der Datei: 10 MB Mindestauflösung: 300dpi	Standardisierte Bildinformation Patientendaten Datum der Aufnahme Vor/nach Behandlung Kombination mit anderer Therapie
Einheitliche Bildeinstellung: Abstand zur Kamera Linse/Zoomeinstellung Kopfposition	

- Wie und wann zeigt sich der Erfolg der Behandlung?
- Welche Kosten kommen auf die Patienten zu?

Inhalt der Aufklärung sowie das Einverständnis des Patienten zur geplanten Behandlung und Fotoaufnahme sollten stets schriftlich festgehalten werden. Es empfiehlt sich, Datum der Behandlung sowie Verteilung der Injektionen einschließlich Dosisangaben und Chargen-Nummern zu dokumentieren.

➤ **Vor und vier Wochen nach der Initialbehandlung sollte eine exakte Fotodokumentation unter standardisierten Bedingungen durchgeführt werden.**

Eine sorgfältige Bilddokumentation dient nicht nur einer rechtlichen Absicherung, sondern vielmehr einer exakten Erfassung des erzielten Behandlungserfolges. Für den behandelten Arzt bietet ein direkter Vorher-Nachher-Vergleich eine ideale Kontrollmöglichkeit zur Wiederholung oder auch Verbesserung seiner Injektionsdosis und -technik. Darüber hinaus »vergessen« manche Patienten mitunter nach einigen Wochen, wie gealtert bzw. strapaziert ihr Gesicht vor der Behandlung war. Auch hier leisten Fotos unschätzbare Dienste im

Sinne einer anschaulichen Kommunikationshilfe zwischen Arzt und Patient.

Wesentliche Aspekte, die bei der Fotodokumentation berücksichtigt werden sollten, zeigt

■ **Tab. 31.3.**

Nach bisherigen praktischen Erfahrungen akzeptieren die Patienten die notwendigen Wiederholungen sehr gut, wenn Ihnen das Prinzip der Biorevitalisierung durch natürliche Hyaluronsäure nach dem Motto »Hilfe zur Selbsthilfe« erklärt wird. Es ist ratsam, Patienten auch über Nebenwirkungen wie Schwellungen und Rötungen, die bei jeder Injektionstherapie auftreten können, aufzuklären.

Im Aufklärungsgespräch sollte die Patientin auch darüber informiert werden, dass sich das endgültige Behandlungsergebnis erst allmählich, nämlich nach abgeschlossener Initialbehandlung einstellt, auch wenn die Patienten aufgrund des hohen Wasserbindungsvermögens der nativen Hyaluronsäure häufig bereits nach der ersten Sitzung eine sichtbare Verbesserung der Haut empfinden. Diese sofortige Wirkung durch die Wasserbindung hält an, wenn nach 14 Tagen wieder behandelt wird. Dann hat auch bereits die biologische Wirkung, also die Fibroblasten- und Keratinozytenaktivierung, eingesetzt.

Tab. 31.4 Native, in sich stabilisierte Hyaluronsäure versus Dermalfiller

Native, in sich stabilisierte Hyaluronsäure	Dermalfiller auf der Basis von Hyaluronsäure
Native, in sich stabilisierte Hyaluronsäure	Hochvernetztes, chemisch verändertes Hyaluronsäure
Hohe Biointeraktivität	Molekülträgheit
Homogene Verteilung in den Hautschichten/-flächen	Statisches Hautimplantat
Biorevitalisierung mit Langzeiteffekt	Mechanischer Volumenaufbau

Hyaluronsäure zur Augmentation von Falten. Damit kann ein strukturelles Defizit, z. B. Substanzverluste bei tiefen Nasolabialfalten, ausgeglichen werden. Hier wird lediglich die Eigenschaft der Hyaluronsäure als Raumfüllungssubstanz mit rein mechanischer Funktion genutzt. Im Gegensatz dazu wird mit den hier beschriebenen Injektionen mit biologisch aktiver Hyaluronsäure ein ganz anderes Wirkprinzip verfolgt: Hier wird die biorevitalisierende Wirkung genutzt, indem ganze Hautflächen, nicht einzelne Falten infiltriert werden und so ein strafferes, jüngeres Hautbild erreicht wird. **Tab. 31.4** zeigt die Unterschiede zwischen nativer Hyaluronsäure und hochvernetzter Hyaluronsäure, wie sie in den Dermalfillern vorliegt, auf einen Blick.

31.9 Notwendige Ausstattung, Gerätekosten

Die Therapie erfordert keine besondere Ausstattung und kann in einem einfachen Behandlungsraum mit entsprechender Lichtquelle durchgeführt werden. Erforderlich sind eine Behandlungsliege, sowie Kühlkissen zur Vor- und Nachkühlung (z. B. Cool-Packs), sterile Tupfer, eine Lösung zur Reinigung (z. B. Toleriane Reinigungsfluid), sowie eine desinfizierende Creme zum Auftragen nach der Behandlung (z. B. Fucidine Creme).

Im Fall, dass eine Schmerzausschaltung vorgenommen wird, ist ein Lokalanästhetika-haltiges Gel (z. B. Emla), sowie ggf. Folie (z. B. Tegaderm-Folie) zum Abdecken erforderlich.

Die vorherige Vorbereitung des Behandlungsareals, sowie das Nachkühlen kann an eine Kosmetikerin oder an eine angelernte Praxiskraft delegiert werden. Der Zeitaufwand für die eigentliche Behandlung richtet sich nach der Behandlungsregion. Doch insgesamt ist – das Beherrschen der Injektionstechnik vorausgesetzt – der Aufwand gering. Für eine Behandlung des gesamten Gesichts sind z. B. 10-15 Minuten ausreichend.

Zur Behandlung des gesamten Gesichts sind mindestens zwei Fertigspritzen erforderlich.

31.10 Spezielle Features

In der ästhetischen Medizin allgemein bekannt sind Dermalfiller auf Basis von hochvernetzter

31.11 Wertung der medizinischen / therapeutischen Ergebnisse

Die Injektionstherapie mit in sich stabiliertem Hyaluronsäure eignet sich sehr gut zur Behandlung atonischer, schlaffer Haut mit feinen Knitterfältchen. Durch die Behandlung nehmen Hautturgor und Elastizität zu, auch der Teint verbessert sich.

Dagegen sind die Injektionen bei tiefen mimischen Falten mit Substanzverlust oder bei Schwerkraftfalten nicht geeignet. In diesem Fall können Injektionen mit in sich stabiliertem Hyaluronsäure mit jeder anderen Methode kombiniert werden. Beispielsweise ist die Kombination mit Dermalfillern oder mit Botulinumtoxin-Injektionen ideal geeignet, um einerseits tiefe bzw. mimische Falten zu beseitigen und zusätzlich eine allgemeine Verbesserung der Hautstruktur und eine Zunahme an Elastizität und Turgor zu erreichen. In diesem Fall sollte zunächst die Behandlung mit einem Dermalfiller bzw. Botulinumtoxin durchgeführt werden, im Anschluss daran kann dann mit der Behandlung mit der in sich stabilisierten Hyaluronsäure begonnen werden. Injektionen mit Botulinumtoxin und in sich stabiliertem Hyaluronsäure können in unterschiedlichen Arealen in einer Sitzung durchgeführt werden, bei Dermalfillern ist dies abhängig davon, welche Falten behandelt werden. Beispielsweise ist die Augmentation einer tiefen Nasolabialfalte mit einem Dermalfiller, sowie die Behandlung mit in sich stabiliertem Hyaluronsäure in einer Sit-

31

zung möglich, währenddessen es an anderen Lokalisationen ratsam sein kann, nach dem Dermalfiller zunächst zwei Tage abzuwarten, ehe man mit der Initialbehandlung mit der Hyaluronsäure zur Bio-revitalisierung beginnt.

Durch die Möglichkeit der Kombination sind die Injektionen mit der in sich stabilisierten Hyaluronsäure sehr breit einsetzbar und eine Basistherapie der alternden Gesichtshaut, die je nach Bedarf als Monotherapie oder in Kombination mit anderen ästhetischen Verfahren eingesetzt werden kann.

31.12 Wertung der Methode für die Praxis

Die Injektionsbehandlung ersetzt keine anderen Methoden der ästhetischen Dermatologie, ist jedoch einzigartig bezogen auf den geringen Aufwand der Methode, den fehlenden dauerhaften Nebenwirkungen, sowie der recht einfachen Injektionstechnik. Ein weiterer großer Vorteil ist, dass die Methode einfach und schnell zu erlernen ist, und kein besonderer Aufwand in der Praxis notwendig ist. Damit kann sie auch in das Leistungsangebot von kleinen Praxen aufgenommen werden.

Eine entsprechende Aufklärung der Patienten vorausgesetzt, werden die notwendigen Wiederholungen gut akzeptiert, durch die Auffrischungsbehandlungen wird der Grundstein für eine langfristige Arzt-Patientenbeziehung gelegt. Viele Patienten sind dann auch an anderen Leistungen der ästhetischen Dermatologie interessiert.

Das für die Injektionen notwendige Klientel sind moderne selbstbewusste Frauen ab ca. Mitte 30, die viel Wert auf ein gepflegtes, jugendliches Äußeres legen. Sie bemerken, dass sie mit Cremes, die diverse Anti-Aging-Wirkstoffe enthalten, nicht den gewünschten Erfolg erzielen und sehen in den Injektionen eine Möglichkeit, effektiver gegen Alterserscheinungen der Haut vorzugehen. Häufig sind es Frauen, die in einer bestimmten Lebensphase ihr Aussehen noch halten wollen. Viele beruflich erfolgreiche Frauen sind auch im Hinblick auf ihre Karriere daran interessiert, sich möglichst lange Zeit ein jugendliches Äußeres zu erhalten. Für zahlreiche Patientinnen sind die Injektionen

mit Hyaluronsäure der Einstieg in Verfahren der ästhetischen Dermatologie. Die Injektionen werden noch als natürliche Behandlung betrachtet, und so auch von Frauen akzeptiert, die invasivere Verfahren ablehnen.

Das Beherrschen der Injektionen vorausgesetzt, ist der Zeitaufwand in Relation zum Verdienst gering, die Methode ist also wirtschaftlich.

Sowohl für den Arzt, als auch für die Patienten ist das Verhältnis von Risiko zu Nutzen sehr günstig. Neben fehlender, schwerer Nebenwirkungen ist für Patienten auch von Vorteil, dass sie nach der Behandlung wieder voll in Beruf und Alltag einsetzbar sind.

31.13 Abrechnungshinweise

Die Abrechnung der Injektionstherapie mit Hyaluronsäure erfolgt nach der Gebührenordnung für Ärzte (GOÄ). Zusätzlich dazu werden die Materialkosten je nach Verbrauch von Hyaluronsäure mit 115 € pro Fertigspritze, sowie die gesetzlichen 19% Mehrwertsteuer für nicht medizinisch notwendige Leistungen in Rechnung gestellt.

■ Tab. 31.5 zeigt eine Abrechnungsmöglichkeit, bei der die genannten Ziffern einmalig pro Sitzung in Rechnung gestellt werden können. Natürlich können die Ziffern frei miteinander kombiniert werden. Im vorliegenden Beispiel wurde die Abrechnung des eigentlichen Eingriffs durch die Kombination mit dem Ambulanzzuschlag, der laut GOÄ nicht über den einfachen Satz gesteigert werden darf, attraktiver gestaltet. Eine Variation dieser Abrechnungsmöglichkeit liegt außerdem in dem zugrundeliegenden Faktor, wobei der 2,3-fache Satz üblich ist. Falls man den 3,5-fachen Satz anrechnen möchte, muss ein begründbarer, erhöhter Zeitaufwand nachweisbar sein.

Alternativ kann die Leistung mit Analogziffern abgerechnet werden. Grundlage dafür enthält die GOÄ in §6 Abs.2. Demnach können »selbständige ärztliche Leistungen, die in das Gebührenverzeichnis nicht aufgenommen sind, entsprechend einer nach Art, Kosten- und Zeitaufwand gleichwertigen Leistung des Gebührenverzeichnisses berechnet werden.« Für die Injektion mit Hyaluronsäure steht die Analogziffer A255 zur Verfügung, die pro

■ **Tab. 31.5** Abrechnung einer Sitzung bei der Behandlung mit nativer, in sich stabilisierter Hyaluronsäure

GOÄ-Ziffer	Faktor	Beschreibung	Betrag (€)
2442	2,3	Implantation alloplastischen Materials zur Weichteilunterfütterung	120,65
444	1,0	Ambulanzzuschlag, OP <1.200 Punkte	75,77
Zu zahlender Betrag			196,42

Injektionspunkt abgerechnet werden kann. Auch bei dieser Abrechnung sind Kombinationen mit GOÄ-Ziffern möglich, z. B. um die Ausmassage nach der Behandlung (bei Massagen kann maximal der 1,8-fache Satz abgerechnet werden) oder andere zusätzliche Leistungen in Rechnung zu stellen (■ Tab. 31.6). Zu beachten ist lediglich, dass die Analogziffer A255 nicht mit der Ziffer 444 im obigen Beispiel kombinierbar ist.

Die hier genannten Beispiele zeigen, dass der Arzt sehr flexibel hinsichtlich der Abrechnung dieser Methode ist. Auch die Lage der Praxis und deren Klientel beeinflussen die Rechnungsstellung.

Im Einzelfall muss geprüft werden, welche Abrechnungsform beim individuellen Patienten geeigneter ist. Die Abrechnung via Analogziffer kann bei ausgedehntem Injektionsgebiet, z. B. bei der Behandlung des Dekolletés von Vorteil sein, wenn zahlreiche Injektionspunkte abgerechnet werden können. Andererseits kann man damit dem Patient preislich entgegenkommen, wenn nur ein sehr kleines Hautareal behandelt wurde (z. B. die Oberlippe) und eine Abrechnung gemäß der GOÄ-Ziffer 2442 zu hoch erscheint.

Wird mit Analogziffern abgerechnet, so ist bei der Rechnungsstellung zu berücksichtigen, dass nach §12 Abs.4 GOÄ die gewählte Position entweder mit dem Zusatz »analog« oder »entsprechend« gekennzeichnet wird und die erbrachte Leistung kurz, aber eindeutig beschrieben werden muss. Die Nummer und die Bezeichnung der analog abgerechneten Leistung müssen angegeben werden.

■ **Tab. 31.6** Abrechnung einer Behandlung mit nativer Hyaluronsäure durch Kombination mit einer Analogziffer

GOÄ-Ziffer	Faktor	Beschreibung	Betrag (€)
523	1,8	Massage im extramuskulären Bereich	6,82
209	2,3	Großflächiges Auftragen von Externa zur Behandlung von Hauterkrankungen	20,11
A255×10	2,3	Hyaluronsäureinjektion analog Ziff. 255	127,40
Zu zahlender Betrag			154,33

31.14 Hinweise zum Erlernen der Methode

Die Vertriebsfirma (*Merz Pharmaceuticals GmbH*) bietet in regelmäßigen Abständen regionale Kurse zum Erlernen der Methode an. Termine können dort erfragt werden (z. B. unter ► <http://www.fachkreise.hyal-ACP.de/kontakt/>). Die Kurse dauern einen halben Tag. Dies genügt, um die Injektionstechnik zu erlernen, die Übung und Erfahrung wird natürlich erst im Laufe der Zeit gesammelt.

Literatur

- 1 Scott JE (1995) Hyaluronan, Multum in Parvo. Eur J Rheumatol Inflamm 15 (1): 3–8
- 2 Fraser JRE et al. (1997) Hyaluronan: its Nature, Distribution, Functions and Turnover. J Intern Med 242: 27–33
- 3 Scott JE (1994) On the Polylactose Nature of Chondroitin and Keratan Sulphates. Biochem J 298: 221–222
- 4 Scott JE (1999) Supramolecular Organisation and the »Shape Module« Concept in Animal Matrix Biology. J Biochem Mol Biol & Biophys 2: 155–167
- 5 Scott JE et al. (1991) Secondary and Tertiary Structures of Hyaluronan in Aqueous Solution, Investigated by Rotary Shadowing-Electron Microscopy and Computer Simulation. Biochem J 274: 699–705
- 6 Neudecker BA et al. (2000) Hyaluronan: the Natural Skin Moisturizer. In Elsner P, Maibach HI (Hrsg): Cosmeceuti-

- cals Drugs vs. Cosmetics. 1. Auflage, Marcel Dekker, New York
- 7 Nehls V, Hayen W (2000) Are Hyaluronan Receptors Involved in Three-Dimensional Cell Migration? *Histol Histopathol* 15 (2): 629–636
 - 8 Yoneda M et al. (1988) Hyaluronic Acid Modulates Proliferation of Mouse Dermal Fibroblasts in Culture. *J Cell Sci* 90: 265–273
 - 9 Lapiere CM (1990) The Ageing Dermis: The Main Cause for the Appearance of »Old« Skin. *Br J Dermatol* 122 (Suppl 35): 5–11
 - 10 Presti D, Scott JE (1994) Hyaluronan-mediated Protective Effect Against Cell Damage used by Enzymatically Produced Hydroxyl (OH•) Radicals is Dependent on Hyaluronan Molecular Mass. *Cell Biochem Funct* 12: 281–288
 - 11 Longas MO et al. (1987) Evidence for Structural Changes in Dermatan Sulfate and Hyaluronic Acid with Aging. *Carbohydr Res* 159: 127–136
 - 12 Röck K et al. (2010) Hyaluronan Used for Intradermal Injections Is Incorporated into the Pericellular Matrix and Promotes Proliferation in Human Skin Fibroblasts in vitro. *Dermatology* 221(3):219–28. doi: 10.1159/000318905
 - 13 Wohlrab J et al (2013) Comparison of noncross-linked and cross-linked hyaluronic acid with regard to efficacy of the proliferative activity of cutaneous fibroblasts and keratinocytes in vitro. *J Cosmet Dermatol* 12(1):36–40. doi: 10.1111/jocd.12024
 - 14 Di Pietro A, di Sante G (2001) Recovery of Skin Elasticity and Turgor by Intradermal Injections of Hyaluronic Acid (Ial-System™) by the Cross-Linked Technique. *G Ital Dermatol Venereol* 136: 187–194
 - 15 Imhof M et al. (2013) Behandlung elastotischer Altershaut mit Hyal ACP®. *Kosmetische Medizin* 34(3):122–124
 - 16 Imhof M, Kühne U (2005): Injektionen mit nativer Hyaluronsäure. In: Kardorff B (2005): *Selbstzahlerleistungen in der Dermatologie und der ästhetischen Medizin*. Springer, Berlin Heidelberg, 1. Auflage

Faltentherapie mit Botulinumtoxin

Bernd Kardorff

- 32.1 Kurzbeschreibung der Methode – 350
- 32.2 Indikationen – 350
- 32.3 Physiologische und medizinische Grundlagen – 350
- 32.4 Wirkmechanismus – 352
- 32.5 Praktische Durchführung – 353
- 32.6 Kontraindikationen, Gegenanzeigen, Wechselwirkungen bei der Botulinumtoxin-Therapie – 356
- 32.7 Nebenwirkungen – 357
- 32.8 Notwendige Ausstattung, Kosten – 357
- 32.9 Spezielle Features einzelner Produkte – 358
- 32.10 Wertung der therapeutischen Ergebnisse – 359
- 32.11 Wertung der Methode für die Praxis – 359
- 32.12 Abrechnungshinweise – 359
- 32.13 Hinweise zur Erlernung der Methode – 359
- Literatur – 359

32.1 Kurzbeschreibung der Methode

Effektive Behandlung mimischer Falten mit einem ausgezeichneten Wirkungs- und Nebenwirkungsprofil. Für einen Zeitraum von ca. 3–6 Monaten kommt es zu einer reversiblen Lähmung der behandelten mimischen Muskulatur, die eine Glättung von Hautfalten zur Folge hat (■ Abb. 32.1). Die Hauptindikationen in der ästhetischen Dermatologie sind die Behandlung von Glabellafalten, sowie im Off-Label-Use die querverlaufenden Stirnfalten, die periorbitalen Lachfalten und die Behandlung des mittleren und unteren Gesichtsdrittels und der Halsregion. Das Indikationsspektrum von Botulinumtoxin wird auch in der ästhetischen Medizin ständig erweitert.

32.2 Indikationen

Offiziell zugelassen ist Botulinumtoxin A für neurologische Indikationen wie Blepharospasmus, hemifazialer Spasmus, Torticollis spasmodicus (Schiefhals), bei Patienten mit dynamischer Spitzfußstellung in Folge von Spastizität bei infantiler Zerebralparese ab einem Lebensalter von zwei Jahren sowie bei fokaler Spastizität des Handgelenks und der Hand bei erwachsenen Schlaganfallpatienten. Das Präparat Botox® ist zusätzlich noch für die Behandlung der starken, fortbestehenden primären Hyperhidrosis axillaris (Achselschweiß) zugelassen, die störende Auswirkungen auf die Aktivitäten des täglichen Lebens hat und durch eine topische Behandlung nicht ausreichend kontrolliert werden kann sowie für die Linderung der Symptome bei erwachsenen Patienten, die die Kriterien einer chronischen Migräne erfüllen.

In der ästhetischen Medizin haben im Jahr 2014 die Botulinumtoxine des Serotyps A (Azzalure®, Bocouture®, Vistabel®) die Zulassung für die »vorübergehende Verbesserung des Aussehens bei mittelstarken bis starken vertikalen Falten zwischen den Augenbrauen beim Stirnrunzeln (Glabellafalten) bei Erwachsenen im Alter unter 65 Jahre, wenn das Ausmaß dieser Falten eine erhebliche psychologische Belastung für den Patienten darstellt.«

Bei der Anwendung von Botulinumtoxin Typ A zur Behandlung anderer Erkrankungen wie z. B. der

Analfissur, des Tremors, von Vaginismus oder Bruxismus, bei Spannungskopfschmerzen sowie bei ästhetischen Problemen wie der übrigen Hautfaltenbehandlung bedingt durch die mimische Muskulatur auch ohne erhebliche psychologische Belastung, handelt es sich um Anwendungen außerhalb der offiziellen Zulassung (Off-Label-Use). Das Indikationsspektrum wird ständig erweitert, z. B. auf die Aknetherapie [6]. Im Rahmen der hier zu behandelnden kosmetischen Indikationen findet Botulinumtoxin A seine Haupteinsatzgebiete in folgenden anatomischen Regionen (■ Tab. 32.1).

32.3 Physiologische und medizinische Grundlagen

Bei Botulinumtoxin handelt es sich um ein Exotoxin, welches als Bakteriengift von Clostridium botulinum unter anaeroben Bedingungen sezerniert wird. Die grampositiven Clostridien vermehren sich unter natürlichen Bedingungen als Gefährdung für den Menschen sehr schnell, wenn sie in luftdicht verpackte Nahrungsmittel wie z. B. Konservendosen, Fisch, Schinken oder Würste gelangen.

Bislang sind 7 Serotypen des Botulinumtoxins bekannt, die mit den Buchstaben A bis G bezeichnet werden. Botulinumtoxin A ist dabei 10x stärker wirksam als der Subtyp C und 20x stärker wirksam als der Subtyp B. Die Wirkung dieses Toxins beruht auf einer chemischen Denervierung der motorischen Endplatte, die zu einer reversiblen Lähmung von Muskeln führt.

Bei Botulinumtoxin Typ A handelt es sich um einen 900 kDa (Kilo-Dalton) großen Proteinkomplex, der aus dem 150 kDa schweren Neurotoxin sowie aus ca. 750 kD schweren nicht-toxischen Proteinen (Non-Hämagglutinin (120 kDa und 4 Hämagglutinin-Komplexen à 17–52 kDa) besteht. Der Neurotoxin-Anteil besteht aus einer 100 kDa schweren (H-Chain) und einer 50 kDa leichten Kette (L-Chain), die lediglich über eine einzige Disulfid-Brücke miteinander verbunden sind. Dies bedingt die Instabilität des Toxins in Lösung und die Anfälligkeit gegenüber thermischen oder mechanischen »Irritationen«.



■ **Abb. 32.1** 32-jährige Patientin links vor und rechts drei Wochen nach Behandlung der Lachfältchen (periorbital), Sorgenfalten (Stirn) und »Zornesfalte« (Glabella) mit Botulinumtoxin A. Neben dem faltenglättenden Effekt wirkt das ganze Gesicht entspannter, frischer und um mehrere Jahre jünger und jugendlicher.

■ **Tab. 32.1** Haupteinsatzgebiete für Botulinumtoxin A in der ästhetischen Medizin

Stirn	Denkerfalte, querverlaufende Stirnfalten, Sorgenfalten, Reibeisenstirn, charmant auch »Dackelfalten«
Glabella (wörtlich: kleine Glatze), 2014 einziger On-label-use	Zornesfalte, Konzentrationsfalte, Glabellafalte, vertikale Stirnfalten, vertical frown lines
Laterale periorbitale Falten	Krähenfüße, Lachfältchen, Ziehharmonika-Falten
Hals	Truthahn-Hals, Leguan-Hals, Platysma-Bänder (platysmal banding)
Kinn	Pflasterstein-Relief, Grübchenkinn
Augenbraue	Anhebung der seitlichen Augenbrauenpartie (chemical brow lift)
Suborbitalregion	Vergrößerung der Augenrundung, Open-Eye-Look, infraorbitale Fältchen
Nase	– Nasenfältchen, Häschenfalten, Bunny-Falten, Hexenfalten, Bunny Lines – Nasenspitze – Nasolabial
Mund	– Oberlippenfalten Raucherfalten, periorale Falten, vertikale Lippenfältchen – Unterlippenfalten – Traurigkeitsfalten, Marionetten-Falten, Mundwinkelfalten, neu-deutsch Merkel-Falten – Gummy smile
Wange	Wangenfalten

32.4 Wirkmechanismus

Botulinumtoxin (hier BTX A) kann alle cholinergen Körperfunktionen blockieren. Als cholinerg werden Nervenfasern bezeichnet, deren distale Endigungen Acetylcholin zur Erregungsleitung freisetzen. Im Bereich der willkürlichen Nervenimpulse finden wir dies an der motorischen Endplatte der quergestreiften Muskulatur. Somit ist jede gewollte Körperbewegung von der Ausschüttung von Acetylcholin abhängig. Im Bereich der unwillkürlichen Körperfunktionen zeichnet sich Acetylcholin für die Aktivität der glatten Muskulatur (z. B. Magen-Darm-Peristaltik, Sphinktermuskeln) verantwortlich. Ebenso werden die parasympathisch gesteuerten Speichel- und Tränendrüsen sowie die sympathisch innervierten Schweißdrüsen cholinerg kontrolliert. BTX-A hemmt die Freisetzung des Neurotransmitters Acetylcholin und bewirkt bei der Behandlung mimischer Muskulatur eine Blockade der Impulsübertragung vom Nerv zum Muskel. Der komplexe vierstufige Prozess, der hierbei abläuft, vereinfacht geschildert [3, 9]:

Die schwere Kette (H-Chain) des Botulinumtoxins Typ A bindet selektiv an die Gangliosid-Akzeptormoleküle (GT1b) auf der präsynaptischen Membran der cholinergen Nervenendigungen. Daraufhin kommt es zu einer Endozytose des gesamten Proteins. Nach Trennung von schwerer und leichter Kette durch Reduktionsenzyme im Zytosol hemmt die leichte Kette (L-Chain) über ihre Proteaseaktivität irreversibel ein für die Ausschüttung von Acetylcholin wichtiges Transportprotein: das sogenannte SNAP-25, einen Bestandteil des SNARE-Fusionskomplexes. Hierdurch wird die Ausschüttung von Acetylcholin verhindert, was eine schlaffe Lähmung der Skelettmuskeln sowie eine Atonie der glatten Muskulatur zur Folge hat. Cholinerg innervierte Drüsen stellen ihre Sekretion ein. Die klinische Wirkung tritt nach einer Latenzzeit von einem (bei sehr sensiblen Patientinnen) bis zu fünf Tagen ein. Bis zu 14 Tagen nach der Injektion kann es noch zu einer ansteigenden Wirkungszunahme kommen. Eine sofortige Wirkung direkt nach der Injektion ist ausgeschlossen (Deshalb handelt es sich bei den Berichten im Fernsehen über die umstrittenen sogenannten »BOTOX-Parties« um definitive Falschaussagen, wenn behauptet

wird, dass die Freundinnen einer behandelten Patientin direkt dabei zuschauen können, wie die Falten verschwinden!). Die Wirkungen von Botulinumtoxin A sind über verschiedene Mechanismen komplett reversibel. Zu einer Regeneration kommt es im Bereich der Muskeln durchschnittlich nach 3–9 Monaten und im Bereich der sympathisch innervierten Schweißdrüsen ca. nach 6–12 Monaten.

■ Zwei Mechanismen sind für die Beendigung der klinischen Wirkung verantwortlich

Zum einen erfolgt eine proteolytische Spaltung des Toxins in der Nervenzelle, was eine Neubildung von SNAP-25 zur Folge hat. Zum anderen kommt es zu einem Aussprossen (Sprouting) neugebildeter Nervensynapsen im Sinne von Umleitungen. Ist die ursprüngliche Synapse über den erstgenannten Mechanismus wiederhergestellt, kommt es auch wieder zu einer Degeneration der zusätzlich entstandenen Nervenassprossungen (»Terminierte Resprouting«). Es wird diskutiert, ob das bei vielen Patientinnen zu beobachtende permanente Probieren, ab wann eine erneute Beweglichkeit der gelähmten mimischen Muskulatur festzustellen ist, den Mechanismus des Resproutings fördert und somit zu einer schnelleren Wirkabschwächung führt. Andererseits wird jedoch auch die tatsächliche Funktionalität der Nervenassprossungen diskutiert. Der klinisch sichtbare Effekt in Bezug auf die Faltenglättung hält jedoch deutlich länger an, als die eigentliche muskellähmende Wirkung, da es in den Monaten der Ruhigstellung zu einer teilweisen Regeneration der Haut im Bereich der Faltentäler gekommen ist. Dies ist je nach Ausgangszustand vor der Erstbehandlung sogar bis zu einer völligen Glättung der Haut möglich. Somit ergibt sich, dass wiederholte Injektionen von Botulinumtoxin notwendig sind, um den gewünschten klinischen Effekt langfristig aufrecht zu erhalten.

Die Dosis der zurzeit noch am häufigsten eingesetzten Botulinumtoxin A-Präparate (Botox® entspricht Vistabel® (Onabotulinumtoxin A), Dysport® entspricht Azzalure® (Abobotulinumtoxin A), Xeomin® entspricht Bocouture® (Incobotulinumtoxin A)) wird in sog. Mouse-Units (MU) gemessen. 1 MU=1 biologische Einheit E entspricht der (LD 50)- Menge an Toxin, die 50% einer Gruppe von weiblichen Swiss-Webster-Mäusen von 18–20 g

Körpergewicht tötet. Bei den drei Produkt-Twins handelt es sich jedoch nicht um Generika! Unterschiedliche Aufbereitungen der Produkte führen zu unterschiedlichen Eigenschaften. Ein MU Botox® oder Vistabel® (1 Allergan Unit)=1 MU Xeomin® oder Bocouture® (1 Merz Unit) entspricht nach jahrelangen Vergleichsdosisfindungen nach aktuellen Angaben ca. 2,5MU Dysport® oder Azzalure® (1 Speywood Unit) [2, 10, 11]. Verwechselt man die Präparate unabsichtlich, kann es zu unerwünschten Über- oder Unterdosierungen kommen.

32.5 Praktische Durchführung

■ Vorbereitung

Das Botulinumtoxin A wird in Vials (kleine Durchstechflaschen) im Rahmen einer Kühlkette von $\leq -5^{\circ}\text{C}$ geliefert. Ausnahmen stellen die Merz-Botulinumtoxine Xeomin® und Bocouture® dar: Hier ist die Substanz sogar drei Jahre lang ohne Wirkeinschränkung bei Zimmertemperatur haltbar [7]. Der Inhalt des Vials besteht aus einem lediglich nur ganz schwach sichtbaren weißen Pulver am Gefäßrand. Die Auflösung dieses Pulvers erfolgt mit steriler, physiologischer, nicht-konservierter Kochsalzlösung (in USA wohl auch problemlos mit Benzylalkohol-konservierter NaCl-Lösung [2]). In der BTX-A-Flasche muss ein Vakuum bestehen, so dass die in einer sterilen Spritze aufgezogene Kochsalzlösung nach Durchstechung des Gummipfropfens mit einer Kanüle der Größe 12 wie »von Geisterhand« in das Gefäß eingesogen wird. Zum kompletten Auflösen wird das Vial nur ganz leicht hin und her gedreht und gewendet, auf keinen Fall jedoch geschüttelt, da, wie oben beschrieben, das Neurotoxin bei nur einer Disulfidbrücke zwischen schwerer und leichter Kette in Lösung sehr instabil ist. In der Patientenakte sollten sich Notizen zum Aufklärungsgespräch befinden. Ein schriftlicher Aufklärungsbogen inkl. einer unterschriebenen Honorarvereinbarung sollte vor der Therapie vorliegen. Die geplanten Therapieareale sowie Injektionspunkte und Dosierung können anhand eines beiliegenden Schemas (■ Abb. 32.2) dokumentiert werden. Eine Fotodokumentation vor Behandlungsbeginn empfiehlt sich auch im Rahmen eines

eigenen Qualitätsmanagements. In der Anfangsphase bietet es sich an, zur Gewinnung eigener Therapiesicherheit die geplanten Injektionspunkte mit einem Kosmetikstift oder einem Hautmarker vorab zu markieren. Nach derzeitiger Empfehlung [2] sollten 50 MU Bocouture® oder Vistabel® in 1,25 ml und 125 Speywood U Azzalure® in 0,63 ml nicht-konservierter 0,9%iger Kochsalzlösung rekonstituiert werden. Für Therapieanfänger empfiehlt sich jedoch das nach über 13 Jahren eigenen Erfahrungen aber auch nach Studien [7] erwiesene annähernd gleichwertige Auflösen in 2,5 ml NaCl von Vistabel und Bocouture, da hier auch Dosierungen mit ungeraden Mouse Units (z. B. 3 oder 5 Einheiten) innerhalb der zum Spritzen verwendeten 1 ml Spritzen exakter dosiert werden können und weniger Reste des wertvollen BTX-A in Vial und Kanüle verbleiben. Ein Milliliter enthält somit 20 MU, ein 0,1 ml-Teilstrich enthält somit zwei Einheiten. Wenn täglich mehrere Patient/innen mit BTX A behandelt werden, ist zur Arbeitsvereinfachung und Zeitersparnis auch über die Verwendung der 100 MU-Vials Xeomin® oder Botox® nachzudenken. 100 MU verdünnen wir i.d.R. mit 5 ml 0,9%-NaCl-Lösung.

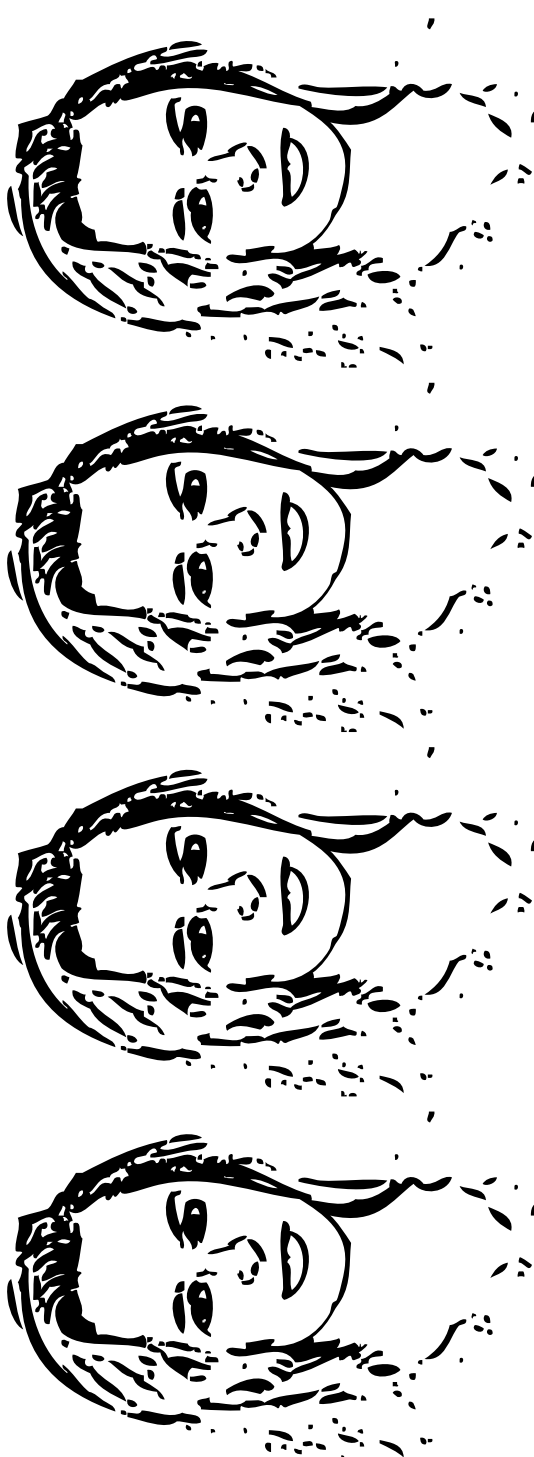
■ Behandlungsablauf

Die Behandlung kann im Sitzen, vorzugsweise jedoch im Liegen durchgeführt werden. Die Desinfektion führen wir nach den ursprünglichen Empfehlungen noch mit alkoholfreien Mitteln (z. B. Octenisept®) durch, da vor einigen Jahren eine Denaturierung des Neurotoxins bereits durch geringe Alkoholmengen postuliert wurde. Auch wenn dies heutzutage möglicherweise überholt ist, empfiehlt sich bei Einzeichnung der Behandlungsareale sowieso die alkoholfreie Desinfektion, um die Stiftfarbe nicht wegzuwischen. In 1 ml- bzw. in Insulin-Spritzen wird die jeweils für eine Region benötigte Menge des aufgelösten Botulinumtoxins aufgezogen, die man zuvor exakt ausgerechnet hat. Es empfiehlt sich, immer 0,1 ml mehr aufzuziehen, da ein gewisser Schwund durch die Kanülen entsteht. Die Injektionen sollten gerade bei Anfängern prinzipiell über knöchernen Arealen erfolgen. Im Bereich der Stirn ist die Stichrichtung senkrecht, in Augennähe sollte die Kanüle immer aus Sicherheitsgründen vom Auge weg zeigen. In Bezug auf

Patientenname: _____

Geb. Dat.: _____

Krankenkasse: _____



Einverständniserklärung liegt unterschrieben vor für:
Botulinumtoxin ☐ Native Hyaluronsäure ☐ Filler ☐ (Produktname(n): _____)

Datum: _____

Produkt(e): _____

Chargen-Nummer(n): _____

Menge (MU, ml): _____

Foto heute: Ja ☐ Nein ☐

Datum: _____

Produkt(e): _____

Chargen-Nummer(n): _____

Menge (MU, ml): _____

Foto heute: Ja ☐ Nein ☐

Datum: _____

Produkt(e): _____

Chargen-Nummer(n): _____

Menge (MU, ml): _____

Foto heute: Ja ☐ Nein ☐

Datum: _____

Produkt(e): _____

Chargen-Nummer(n): _____

Menge (MU, ml): _____

Foto heute: Ja ☐ Nein ☐

© Kardorff, Mönchengladbach

■ Abb. 32.2 Schema für ästhetische Eingriffe im Gesichtsbereich

die Injektionstechnik eignet sich für den Anfänger im Stirnbereich ein Einstechen, bis der knöcherne Widerstand verspürt wird. Die Injektion erfolgt dann nach Zurückziehen der Kanülenspitze um ca. 2 mm. Damit befindet man sich mit größtmöglicher Sicherheit in der als Zielgebiet angestrebten Muskulatur. Während der Injektion sollte die Skala auf der 1 ml Spritze jederzeit für den Behandler sichtbar sein. Vor allem im lateralen Periorbitalbereich ist auf kreuzende Blutgefäße zu achten. Die Injektionen erfolgen bei uns immer unter Anspannung der mimischen Muskelgruppen, die es zu behandeln gilt. Dabei erfolgt die Injektion nach unserer Vorgehensweise gezielt in den Muskelwulst (Muskelbauch) und nicht in die sich ebenfalls bildenden Muskeltäler. Die Patienten werden also jeweils konkret vor dem Spritzen der drei Hauptlokalisationen aufgefordert, entweder die Stirn hochzuziehen (in Falten zu legen), zornig zu schauen oder zu lächeln. Da das Lächeln zum stärkeren Sichtbarmachen der Krähenfüße angesichts der zu erwartenden Injektion schwer fallen kann, kann der Patient alternativ aufgefordert werden, die Augen fest zuzukneifen. In der lateralen Periorbitalregion sollte ein seitlicher Abstand zum tastbaren knöchernen Orbitarand von 1 cm gewährleistet sein, um die Nebenwirkung temporärer Doppelbilder durch Diffusion von Botulinumtoxin in den M. rectus lateralis zu vermeiden. Nach kaudal ist die Grenze das Jochbein, da es bei Injektionen unterhalb des Jochbeins zu Beeinträchtigungen des Lachens der Patienten kommen kann.

■ Dosierungsempfehlung

Es gibt so viele verschiedene Dosierungsempfehlungen für die Botulinumtoxin-Behandlung, wie es Autoren dazu gibt. Auch die Empfehlung der zu stechenden Punkte variiert von einfachen bis zu hochkomplizierten Schemata. Durch die Veröffentlichung der AWMF-Leitlinie zur ästhetischen Botulinumtoxin-Therapie der Deutschen Dermatologischen Gesellschaft ergeben sich für zahlreiche Indikationen klare Dosierungsempfehlungen und Einstichlokalisationen [2].

Um den Start mit dieser sehr effektiven Therapieform für Sie als Leser dieser Zeilen so einfach wie möglich zu gestalten und gleichzeitig fast garantierte Erfolgserlebnisse zu haben, möchte ich



■ **Abb. 32.3** Die BTX-A-Injektionen erfolgen jeweils zentral in die sich abzeichnenden mimischen Muskelbäuche, die für die Ausbildung der Zornesfalte verantwortlich sind. Die Muskelbäuche sind wie hier, häufig nicht streng symmetrisch angeordnet

meine Empfehlungen stark vereinfachen und auch auf die drei einfachsten und am erfolgreichsten zu therapierenden Gesichtsregionen beschränken. Im Bereich der Stirn empfiehlt sich eine Dosierung von 3 MU *Bocouture*®, *Xeomin*®, *Botox*® oder *Vistabel*® (Cave: Nicht mit *Dysport*® oder *Azzalure*® verwechseln!) bei weiblichen Patienten pro Injektionspunkt. Bei Männern sollten die angegebenen Dosierungsvorschläge jeweils um 1 MU erhöht werden. Zur Behandlung der Zornesfalte werden jeweils 3 MU in die beiden sich jeweils abzeichnenden Muskelbäuche der Mm. corrugatores supercilii sowie in den mittig gelegenen M. procerus injiziert (■ Abb. 32.3) (als Anfängerschema). Nach Leitlinie wären es fünf Injektionspunkte á 4 Allergan/Merz-Einheiten oder 10 Speywood-Einheiten. Zur Therapie der querverlaufenden Denkerfalten der Stirn werden je nach Zahl der sich abzeichnenden Muskelbäuche 5 bis 7 Injektionspunkte ausgewählt. Die erste Injektion erfolgt in einen Muskelbauch genau in der Mitte der Stirn. Die 4–6 weiteren Injektionen erfolgen paarig-symmetrisch häufig in Form eines »V«, manchmal in einer geraden Linie, aber auch z. B. im Muster eines Dreiecks (■ Abb. 32.4), abhängig von den sich abzeichnenden Muskelbäuchen. In jedem Fall muss beachtet werden, dass der oder die Injektionspunkte, die sich lateral der Mediopupillarlinie (senkrecht durch die Pupille in der Augenmitte verlaufende Linie) befinden, möglichst weit kranial gewählt werden, um eine Augenbrauen-Ptozis als unerwünschte Nebenwirkung zu vermeiden. Andererseits kann es durch zu vorsichtigen Spritzen im



■ **Abb. 32.4** Zur Behandlung der »Denkerstirn« sind hier unter Anspannung des Venter frontalis des M. occipitofrontalis 7 Injektionspunkte ausgewählt und mit einem Kosmetikstift markiert worden. Vorsicht ist geboten bei der Wahl von Punkten lateral der Mediopupillarlinie

lateralen Stirnbereich zu einem Spock-Effekt (»Vulkanier Mr. Spock« aus »Raumschiff Enterprise«) oder Mephisto-Effekt kommen. Beim Spock-Effekt lässt sich nach Eintreten der BTX-Wirkung noch eine Augenbraue willkürlich lateral elevieren, beim Mephisto-Effekt werden dementsprechend beide lateralen Augenbrauenpartien beim Anspannen der Stirnmuskulatur angehoben. Diese unerwünschten Effekte lassen sich selbstverständlich durch entsprechende, vorsichtige Nachinjektionen nach 14 Tagen egalalisieren, auch wenn kurzzeitig aufgrund der diskutierten drohenden Gefahr von Antikörperbildung von sog. Boosterinjektionen abgeraten wird. Eine erneute Injektion mit BTX-A sollte erst frühestens nach drei Monaten wieder erfolgen. Dem anscheinend im ästhetischen Bereich sehr geringem Risiko der Antikörperbildung [12] muss man natürlich das berechnete Interesse einer Patientin gegenüberstellen, nicht drei Monate lang mit z. B. einer einseitig hochgezogenen Augenbraue in der Öffentlichkeit aufzutreten.

Das von mir empfohlene einfachste Schema zur Behandlung der Lachfältchen sieht eine Injektion von 2 Einheiten Ona- oder Incobotulinumtoxin pro kleinem Muskelbauch 1 cm lateral des tastbaren knöchernen Orbitarands vor. Meist sind es drei bis vier Muskelbäuche pro Seite, so dass 6–8 Einheiten pro Seite vom Neuanwender bei der Erstinjektion gespritzt werden sollten (für Abobotulinumtoxin A 5 Speywood-Einheiten pro Stelle, insgesamt 15–20

Einheiten pro Seite). Auch, wenn es sehr verlockend erscheint, in sich weiter kaudal abzeichnende Muskelbäuche zu injizieren, sollte das Os zygomaticum als kaudale Injektionsgrenze akzeptiert werden (s. o.). Eine Verfeinerung des ästhetischen Ergebnisses im Bereich der Lachfältchen ist durch die von Imhof und Kühne vorgestellte Mikrotropfentechnik oder Mikroinjektionstechnik möglich [8].

■ Nachbehandlung

Sofort nach erfolgter Injektion der jeweiligen Area sollte eine Kompression mit Cool Pads erfolgen, um das wirklich nur geringe Risiko von sichtbaren Hämatomen noch weiter herunterzuschrauben. Die Kompression erfolgt für 5–15 Minuten, anschließend wird das behandelte Areal vorsichtig gesäubert. Am gleichen Tag (bzw. für 24 Stunden) sollte den Patienten von sportlichen Aktivitäten, durchblutungsfördernden Nahrungsmitteln und Manipulationen im Gesichtsbereich (Gesichtsmassage, Peeling, Genuss von Kaffee, scharfen Speisen und Alkohol, Saunagängen, etc.) abgeraten werden. Eine Wiedereinbestellung zur eventuellen Nachinjektion bei nicht perfektem Ergebnis ist erst nach 14 Tagen sinnvoll, da erst dann das Maximum der zu erwartenden Wirkung erreicht ist.

32.6 Kontraindikationen, Gegenanzeigen, Wechselwirkungen bei der Botulinumtoxin-Therapie

Absolute Kontraindikationen stellen generalisierte Störungen der Muskelaktivität wie bei der Myasthenia gravis (Cave: Autoantikörper gegen Acetylcholin-Rezeptoren) oder beim Lambert-Eaton-Syndrom (Autoantikörper gegen Kalzium-Ionenkanäle, in 60% der Fälle als Paraneoplasie bei kleinzelligem Bronchialkarzinom) dar. Weitere absolute Kontraindikationen sind eine nachgewiesene Überempfindlichkeit gegen Bestandteile des gewählten Präparats sowie Infektionen der Injektionsstellen und Schluckbeschwerden im Zusammenhang mit einer vorhergehenden Botulinumtoxin-Behandlung. Im Rahmen kosmetischer Anwendungen ist die Behandlung in Schwangerschaft und Stillzeit strikt abzulehnen. Therapeutische Antikoagulation

und zu erwartende mangelhafte Compliance des Patienten stellen weitere relative Gegenanzeigen dar. Vorsicht bei der Behandlung von Patienten mit offensichtlich instabiler Psyche, diffusen Ängsten, Selbstwahrnehmungsstörung (z. B. Dysmorphophobiesyndrom) oder auch mit komplett unrealistischen Erwartungen! In Bezug auf Wechselwirkungen darf die Behandlung erst frühestens drei Tage nach Ende einer Therapie mit Aminoglykosid-Antibiotika oder Spectinomycin erfolgen.

32.7 Nebenwirkungen

Die kosmetische Faltentherapie mit Botulinumtoxin stellt eine vergleichsweise ausgesprochen sichere Behandlung dar. Zu erwartende Nebenwirkungen sind bei richtiger Injektionstechnik und genauer Kenntnis der Anatomie in der Regel nur von temporärer kosmetischer Bedeutung. Im Gegensatz zu den armen Swiss-Webster-Mäusen, bei denen die LD₅₀ (Letalitätsdosis für 50% der Population) bei einer Mouse Unit (MU) liegt, geht man anhand von Untersuchungen an Affen bei einem 70 kg schweren *Homo sapiens sapiens* von einer LD₅₀ von 3.000 i.m.-applizierten Einheiten Botox® aus (30 Ampullen!). Die während einer Sitzung maximal applizierte BTX-A-Dosis beträgt in der Neurologie bei vorliegender Spastik 400 MU oder sogar 1500 Speywood-Einheiten, in der Kosmetologie i.d.R. 100 MU. Zum Vergleich haben häufig angewendete Medikamente wie Digitalis eine therapeutische Breite von ca. 1:2 oder Insulin von ca. 1:3. Eine weitere Anwendersicherheit ergibt sich daraus, dass keine Passage der Blut-Hirn-Schranke für das Botulinumtoxin A und somit auch keine Wirkung auf das Zentralnervensystem (ZNS) möglich ist. Das Mittel wird ebenfalls nicht über die Hautbarriere aufgenommen, so dass man keine übermäßige Sorge vor versehentlichen Spritzern haben muss. Bei 3–10% der neurologischen Langzeitpatienten (Torticollis) ist es zum Auftreten von neutralisierenden Antikörpern gekommen. Dies führt zu der Empfehlung, die Injektionsintervalle nach abgeschlossener Behandlung (inkl. eventuellem Nachspritzen nach zwei Wochen) aus Vorsichtsgründen auf mindestens zwölf Wochen auszudehnen.

Aufgrund des bereits oben geschilderten Wirkmechanismus sind alle realistisch zu erwartenden Nebenwirkungen (abgesehen von unwahrscheinlichen Unfällen während der Behandlung wie dem Ausrutschen der Nadel Richtung Augen-Bulbus, etc.) komplett reversibel. Lokal kann es zu einer Druckempfindlichkeit und kleineren Hämatomen kommen. Benachbarte Muskeln können für vergleichsweise kurze Zeit durch eine ungewollte Diffusion oder eine nicht ganz exakte Injektion geschwächt werden. Hierbei ist zu beachten, dass die Abschwächung von Muskeln durch lediglich diffundiertes Botulinumtoxin eine viel kürzere Dauer hat (ca. 3 Wochen) als die gezielte Schwächung von Muskeln durch eine Injektion. Beispielsweise kann es durch zu nahe Injektion am Auge durch Beeinträchtigung des M. levator palpebrae zu einer temporären Ptosis oder durch Beeinträchtigung des M. rectus lateralis kurzzeitig zu Doppelbildern kommen. Der therapeutische Super-GAU besteht in einer Schlucklähmung bei einer in Mitleidenschaft gezogenen Pharynx-Muskulatur, wie es nach Injektionen im Halsbereich (Platysma) durchaus denkbar und möglich ist. Leguan- und Truthahn-Häse stellen mit Sicherheit keine Indikation für Therapieanfänger dar.

Wichtige Aufklärungshinweise sind: Die Wirkung tritt erst nach ca. 2–5 Tagen (1–14 Tagen) ein. Die Wirkdauer ist limitiert auf ca. 3–6 Monate (nur in Ausnahmefällen auch über 12 Monate hinausgehend), alle Nebenwirkungen sind reversibel und: *Es gibt kein Gegenmittel (Antidot)!*

32.8 Notwendige Ausstattung, Kosten

Zur Behandlung mit Botulinumtoxin werden eine freistehende Behandlungsliege, gute Beleuchtung und nach unserer Vorgehensweise nichtalkoholisches Desinfektionsmittel (z. B. Octenisept®) benötigt. Die teuerste Investition stellt das Medikament selbst dar. Der Preis für eine 50 Einheiten Inco- oder Onabotulinumtoxin oder eine 125 Speywood-Einheiten enthaltende Durchstechflasche liegt ungefähr bei 200 €. Als weitere Verbrauchsmaterialien werden Insulinspritzen (100 Stück für ca. 8 €), sterile, nicht-konservierte isotonische Kochsalzlösung 0,9% (z. B. Fa. Braun 10×5 ml ca.

5 €), Kanülen der Größe 12 und Kanülen Größe 30G 0,3×13 (100 Stück zwischen 3 und 6 €) sowie 5 ml-Spritzen zum Aufziehen (ca. 3 € für 100 Stück) benötigt. Eine Kamera zur Fotodokumentation ist sinnvoll. Aufklärungsbögen, Honorarvereinbarungen und Schemata zur Dokumentation der geplanten oder durchgeführten Behandlung (■ Abb. 32.2) sind ebenfalls wichtige Accessoires. Ein klärendes Gespräch mit der Berufshaftpflichtversicherung ist dringend notwendig, da die Botulinumtoxin-Therapie nicht überall automatisch mitversichert ist.

Die offizielle Haltbarkeit eines aufgelösten BTX-A-Vials kann je nach Herstellerangaben bis zu 24 Stunden bei 2–8°C Kühlschranktemperatur betragen. Verschiedene Anwender berichten jedoch auch über deutlich längere Haltbarkeitszeiten. Dies muss allerdings nicht nur unter dem Aspekt der Wirkung sondern auch unter hygienischen Aspekten betrachtet werden.

32.9 Spezielle Features einzelner Produkte

Zurzeit (2014) befinden sich 6 Botulinumtoxin A-Präparate auf dem Markt: Xeomin®, Bocouture®, Dysport®, Azzalure®, Botox® und Vistabel®. Hierbei ist wichtig, erneut festzustellen, dass es sich bei den Produktgruppen nicht um Generika handelt. Nach neueren Konsensuskonferenzen entspricht eine Einheit Ona- oder Incobotulinumtoxin 2,5 Speywood-Einheiten Abobotulinumtoxin. Daraus lassen sich auch die Preisunterschiede und die unterschiedlichen Inhaltsmengen nach biologischen Units (z. B. 50 oder 125) erklären. Als weitere Alternative zum BTX-A ist seit dem Jahr 2001 das Botulinumtoxin B Neurobloc® auf dem Markt. Dies wird bislang vor allem in der Neurologie als Alternative zu Botulinumtoxin A angewendet, falls es zum Auftreten von Botulinumtoxin A-Antikörpern gekommen ist.

Das Incobotulinumtoxin *Bocouture*® von Merz (baugleich mit *Xeomin*®) [19] weist Besonderheiten innerhalb der Gruppe der A-Botulinumtoxine auf: *Bocouture*® enthält das komplexproteinfreie aktive Botulinum Neurotoxin Typ A (150 kDa) und weist dadurch im Vergleich zu anderen im Jahr 2014 handelsüblichen BTX-A-Präparaten den geringsten

bakteriellen Fremdproteingehalt auf. Demzufolge kann angenommen werden, dass das Risiko für eine Antikörperbildung auch bei langfristiger Anwendung gering ist [12–14]. Dies muss jedoch noch durch Langzeitstudien bestätigt werden. Präklinische Daten zeigen, dass nach wiederholter Applikation von Botulinum Neurotoxin Typ A im Tier auch in einem sehr hohen Dosisbereich keine neutralisierenden Antikörper gebildet werden [7, 13]. Lagerung und Transport von *Bocouture*® bedürfen keiner Kühlung. Ungeöffnet ist es bei Raumtemperatur bis zu 36 Monate garantiert stabil. Als unter aseptischen Bedingungen rekonstituierte Lösung kann es bis zu 24 Stunden im Kühlschrank bei 2°C bis 8°C aufbewahrt werden. Bereits in unserer eigenen Studie [1], Kardorff, Menzinger, Dorittke im Jahr 2010, an 20 Patient/innen konnten wir die hohe Wirksamkeit von *Bocouture*® bei der Behandlung von Glabellafalten mittels objektiver Messparameter in einer apparativen Diagnostik bestätigen. Wir untersuchten mit der PRIMOS®-Streifenlichtprojektion die mittlere Faltentiefe vor, nach 2 Wochen und 4 Monate nach *Bocouture*®-Therapie der Glabellafalte [1]. Die Studie ergab damals eine ähnlich gute Aussagekraft der apparativen, objektiven Faltentiefe-Messung mit der Streifenlichtprojektionsmethode (PRIMOS) im Vergleich zur menschlichen Begutachtung anhand von Fotos mit Hilfe der vierstufigen Facial Wrinkle Scale (FWS) [1]. Unsere Ergebnisse der guten Wirksamkeit von *Bocouture*® konnten in den Folgejahren auch in größeren Studien bestätigt werden (u. a. Imhof & Kühne 2011, Rzany et al. 2013, Carruthers et al. 2013) [15–17]. Für die Verteilung von BTX A im Gewebe, auch »Spreading« genannt, wird häufig auch der Begriff »Diffusion« verwendet, obwohl hierbei genau genommen die biologischen Kriterien einer Diffusion nicht erfüllt werden. Das Spreading wird nicht durch die Komplexproteine beeinflusst [7]. Bei Anwendung gleicher Dosen mit und ohne komplexproteinhaltigen BTX-As zeigte sich kein signifikanter Unterschied im Ausmaß des anhidrotischen Bereichs der Stirn [18]. Auch konnte gezeigt werden, dass sich (*Xeomin*®/ *Bocouture*® nicht nur auf bezogen auf den Gesamtfremdproteingehalt, sondern auch bezogen auf den reinen Neurotoxin-Anteil durch die höchste spezifische Aktivität der im Jahr 2014 handelsüblichen Botulinumtoxine Typ-A auszeichnet [7].

32.10 Wertung der therapeutischen Ergebnisse

Botulinumtoxin A ist im Rahmen der empfohlenen kosmetischen Indikationen (Cave: nur die Glabellafalte mit Einschränkungen s.o. zugelassen!) ausgezeichnet wirksam. Es ist das Mittel der Wahl zur Behandlung von durch mimische Muskulatur bedingten Hautfalten und Zeichen der Hautalterung. Nach meiner Einschätzung gibt es im Bereich der ästhetischen Medizin keinen anderen Wirkstoff, der bei richtiger Indikationsstellung so schöne und zuverlässige Ergebnisse bei einem gleichzeitig ausgesprochen niedrigen Nebenwirkungsprofil erbringt (■ Abb. 32.1). Die empfohlenen kosmetischen Indikationen für Therapieeinsteiger mit der größtmöglichen Erfolgsgarantie sind die Behandlung von Stirn-, Glabella- und Lachfalten.

32.11 Wertung der Methode für die Praxis

Aufgrund eines eigentlich nicht vorhandenen Investitionsaufwands ist die Therapie für Dermatologen mit Praxen jeglicher Größe geeignet. Voraussetzung für die wirtschaftlich erfolgreiche Behandlung ist ein entsprechend zahlungskräftiges Klientel, da ja bereits der zu applizierende Wirkstoff recht preisintensiv ist und die ärztliche Behandlung zusätzlich adäquat honoriert werden sollte. Die Behandlung selber dauert in der Regel nicht mehr als 10 Minuten, so dass hier eine sehr gute Relation zwischen Zeitaufwand und möglichem Verdienst bestehen kann. Eine absolut notwendige Voraussetzung für die erfolgreiche und möglichst nebenwirkungsfreie Therapie mit Botulinumtoxin A ist eine exakte Kenntnis der Anatomie der zu behandelnden Areale sowie auch ein Verständnis der Wirkweise inkl. der physiologischen Grundlagen der Methode. Dem Dermatologen muss in jedem Moment der Therapie bewusst sein, mit welchen Verdünnungen er arbeitet, wie viel Einheiten exakt zu applizieren sind und in welcher Injektionstiefe die gewünschte Wirkung zu erzielen ist (Warnendes Beispiel aus der Praxis: Cave: Zur Behandlung von Schweißdrüsen intradermal injizieren und nicht intramuskulär!).

32.12 Abrechnungshinweise

Regional findet man erhebliche Unterschiede in den Behandlungskosten für die Patienten, die alleine schon auf einer Strecke von 20 km zwischen Düsseldorf und Mönchengladbach um mehrere hundert Euro variieren können. In Zahlen wird für eine Botulinumtoxin-Behandlung ca. zwischen 200 € und 1.000 € natürlich auch in Abhängigkeit von den behandelten Regionen liquidiert. Die meist dafür zum Einsatz kommenden GOÄ-Ziffern sind die 2442 (Implantation alloplastischen Materials) oder die 252 (Injektion) jeweils in unterschiedlicher Anzahl und mit unterschiedlichem Steigerungsfaktor sowie die Sach- und Materialkosten.

32.13 Hinweise zur Erlernung der Methode

Vor Beginn dieser neuen Therapieform in der eigenen Praxis sollte mindestens ein Intensivkurs bestehend aus einem ausführlichen theoretischen Teil und ausführlichen praktischen Patientendemonstrationen in Kleingruppen (»Bedside Teaching«) besucht werden. Die Kurse werden in der Regel von den Produktherstellern angeboten und organisiert. In unserem eigenen Schulungszentrum in Mönchengladbach (Moses-Stern-Str. 1, Tel.: 02166-43474) finden beispielsweise regelmäßige Schulungen zur Anwendung von Botulinumtoxin in der ästhetischen Medizin statt.

Literatur

Wissenschaftliche Publikationen

- 1 Kardorff B, Menzinger-Zimmermann M, Dorittke P (2010) Vergleichsstudie zur objektiven Faltenantiefenmessung vor und nach Botulinumtoxin A – Injektionen. Beurteilung der Wirksamkeit eines komplexproteinfreien Botulinumtoxin Typ A (Bocouture®) bei Glabellafalten mittels FWS und einem objektiven apparativen Messverfahren (PRIMOS) zur Ermittlung der Faltenstärke-Reduktion. Kosmet Medizin 31: 146–150
- 2 Imhof M, Podda M, Sommer B (2012) Ästhetische Botulinumtoxin-Therapie. Leitlinie der Deutschen Dermatologischen Gesellschaft. AWMF-Register Nr. 013/077. Stand 11/12

- 3 Heckmann M, et al. (2008) Botulinumtoxin. In: Worret GJ, Gehring W (Hsrg.) Kosmetische Dermatologie. Springer, Berlin Heidelberg, S. 211–225
- 4 Sommer B, Bergfeld D, Sattler G (2010) Botulinumtoxin in der ästhetischen Medizin. Thieme, Stuttgart, 4. Auflage
- 5 Sattler G (2009) Bildatlas der ästhetischen Botulinumtoxin-Therapie: Dosierung, Lokalisation, Anwendung. KVM - Der Medizinverlag 2009
- 6 Taghetchian K (2013) Botulinumtoxin A bei Akne. Haut 24: 272–273
- 7 Wissenschaftliche Produktmonografie BOCOUTURE (2014) Merz Aesthetics
- 8 Imhof M, Kühne K (2013) Introduction of the micro-droplet technique with IncobotulinumtoxinA for the treatment of crow's feet. J Clin Aesth Dermatol 6:40–44
- 9 Rossetto O, Montecucco C (2003) Handbook of botulinum toxin treatment. In: Moore P, Naumann M (eds) pp 9–27. Blackwell Science, Oxford
- 10 Nestor MS, Ablon GR (2011) Comparing the clinical attributes of abobotulinumtoxinA and onabotulinumtoxinA utilizing a novel contralateral Frontalis model and the Frontalis Activity Measurement Standard. J Drugs Dermatol 10: 1148–1157
- 11 Ascher B, et al. (2010) International consensus recommendations on the aesthetic usage of botulinum toxin type A (Speywood Unit) – Part I: Upper facial wrinkles. J Eur Acad Dermatol Venereol 24: 1278–1284
- 12 Lawrence I, Moy R (2009) An evaluation of neutralizing antibody induction during treatment of glabellar lines with a new US formulation of botulinum neurotoxin typeA. Aesthet Surg J 29(6 Suppl) S66–S71
- 13 Frevert J, Dressler D (2010) Complexing proteins in botulinum toxin type A drugs: a help or a hindrance? Biologics 4: 325–332
- 14 Frevert J (2010) Content of botulinum neurotoxin in Botox®/Vistabel®, Dysport®/Azzalure®, and Xeomin®/Bocouture®. Drugs in R&D 10(2) 67–73
- 15 Imhof M, Kühne U (2011) A phase III study of incobotulinumtoxinA in the treatment of glabellar frown lines. J Clin Aesthet Dermatol 4(10) 28–34
- 16 Rzany B, et al. (2013) Long-term results for incobotulinumtoxinA in the treatment of glabellar frown lines. Dermatol Surg 39: 95–103
- 17 Carruthers A, Carruthers J, et al. (2013) Multicenter randomized, phase III study of a single dose of incobotulinumtoxinA, free from complexing proteins, in the treatment of glabellar frown lines. Dermatol Surg 39: 551–558
- 18 Kerscher M, et al. (2012) Comparison of the spread of three botulinum toxin type A preparations. Arch Dermatol Res 304(2) 155–161
- 19 Kardorff B (2009) Komplexfreies Botulinumtoxin - Markteinführung auf dem EADV-Kongress Berlin 2009. DERM 16, 01/2010

Für Patienten

- 20 Kardorff B (2004) Gesunde Haut. Lexikon für Patienten von A-Z. Springer, Heidelberg

Injektions-Lipolyse

Franz Hasengschwandtner

- 33.1 Kurzbeschreibung der Methode – 362
- 33.2 Grundlagen der Methode – 362
- 33.3 Praktische Durchführung – 363
- 33.4 Kontraindikationen – 365
- 33.5 Komplikationen – 366
- 33.6 Investitionen, Kosten und Zeitaufwand – 366
- 33.7 PPC/DOC Qualitätsunterschiede – 366
- 33.8 Wertung der Behandlungsergebnisse – 367
- 33.9 Kombinationsbehandlungen – 367
- 33.10 Neue Entwicklungen – 368
- 33.11 Wertung der Methode für die Praxis – 369
- 33.12 Abrechnungshinweise – 369
- 33.13 Hinweise zum Erlernen der Methode – 370
- Literatur – 371

■ Bezeichnung der Methode

- Injektions-Lipolyse
- Fettweg-Spritze, Fettwegspritze, Fett-Weg-Spritze
- Adipozytolyse
- Lipodestruktion

33.1 Kurzbeschreibung der Methode

Die Injektions-Lipolyse ist mittlerweile ein anerkanntes Injektionsverfahren zur Reduzierung kleinerer Fettpolster. Über 80 Publikationen in hochwertigen Zeitschriften, mehrere Studien anerkannter Universitäten und Mediziner haben gezeigt, dass eine Zusammensetzung von Phosphatidylcholin (PPC) und Desoxycholsäure (DOC) in der Lage ist, bei einem moderaten Nebenwirkungsprofil kleinere, resistente Fettpolster abzuschmelzen. Durch mikrofeine Injektionen wird ein Entzündungsprozess initiiert, der die Zellmembran der Adipozyten zerstört und das freigesetzte Fett metabolisiert. Insofern ist die gängige Bezeichnung Lipolyse nicht ganz korrekt, besser kann man von Lipodestruktion sprechen.

33.2 Grundlagen der Methode

■ Historie und Wirksubstanz

1995 injizierte die brasilianische Dermatologin Patricia Rittes das in Deutschland für die intravenöse Behandlung und Prävention von Fettembolien zugelassene Medikament Lipostabil N in die kleinen Fettpolster ihrer Augenregion. Mit diesem Schritt wurde ein neues Denken in Gang gesetzt, dass letztendlich zur Aufnahme der Therapie in den Katalog minimal invasiver ästhetischer Verfahren führte. Mit Gründung des NETZWERK-Lipolyse durch Bunzek, Brandl und dem Autor wurde das Fundament geschaffen, die mehr zufälligen Ergebnisse der Anfangszeit durch standardisierte Protokolle statistisch aufzubereiten und damit eine Bewegung in Gang zu setzen, die heute mehrere tausend Ärzte aus 64 Ländern im NETZWERK organisiert.

Durch die Kooperation des NETZWERKS mit der Ruhruniversität Bochum und der Universität

Regensburg konnten wissenschaftliche *in vitro* und *in vivo* Studien letztendlich einen Großteil des Wirkungsmechanismus entschlüsseln. Die im Lipostabil N enthaltene Desoxycholsäure (DOC) diente ursprünglich nur dazu, den eigentlichen Wirkstoff Polyenylphosphatidylcholin (PPC), eine pulverige Substanz, aufzulösen und damit der intra-venösen Anwendung verfügbar zu machen. Bereits 2003 stellte Adam Rotunda (UCLA) die These auf, dass die Desoxycholsäure das eigentliche Agens der in den USA *Lipodissolve* genannten Methode sei. Diese These wurde durch die beiden genannten deutschen Universitäten wissenschaftlich bestätigt. Inwieweit das PPC für den Verstoffwechselungsprozess trotzdem eine wichtige Rolle spielt, ist Gegenstand des gegenwärtigen Diskurses, auf den später eingegangen werden soll.

■ Wirkmechanismus

Die Substanzkombination wird durch ein flächig aufgebautes Injektionsmuster im Fettgewebe verteilt. In den ersten Stunden nach der Injektion kommt es zu Rötungen, muskelkaterähnlichen Beschwerden und starken Schwellungen, alles Indikatoren für einen entzündlichen Prozess. Die Zellmembranen beginnen sich aufzulösen, alle dem Entzündungsprozess angehörenden Reaktionen setzen ein und begleiten den Organismus über einen Zeitraum von etwa 60 Tagen. Die Fettzerstörung setzt unmittelbar nach der Injektion ein, und ab dem zehnten Tag beginnt der Prozess des Fettabbaus, im behandelten Gewebe sichtbar zu werden. Der größte Schub findet zwischen der 4.-6. Woche nach der Behandlung statt.

■ Behandlungsprotokoll

Das Behandlungsprotokoll des NETZWERK-Lipolyse wurde entsprechend der gesammelten Erfahrungen und statistischen Daten seit 2003 standardisiert. Folgende Standards gelten für die Injektions-Lipolyse (■ Tab. 33.1).

■ Ausnahmen

Lipome: werden nur mit purer PPC/DOC Lösung behandelt.

Nasolabialfalte bzw. Nasolabialhügel: statt 0,5 ml nur 0,2 ml NC

■ **Tab. 33.1** Standards für die Injektions-Lipolyse

Maximaldosierung je Behandlungssitzung	50 ml PPC/DOC Lösung und 50 ml NACL 0,9% + Vitamin B Komplex (NETZWERK Additiv, NA), insgesamt also 100 ml Injektionslösung des so genannten NETZWERK Compounds (NC)
Maximaldosis je Injektionspunkt	0,5 ml NC
Abstand der Injektionspunkte	1,5 cm
Injektionstiefe	Gesicht: 4–6 mm, Körper 8–12 mm
Intervall zwischen 2 Behandlungen	mindestens 8 Wochen

33.3 Praktische Durchführung

Das aktuelle Behandlungsprotokoll besteht aus drei Bausteinen: Vorbereitung, Behandlung und Nachbehandlung.

■ Vorbereitung

Zur Vorbereitung gehört eine umfassende Aufklärung. Das ursprünglich verwendete Medikament Lipostabil N ist mittlerweile wegen formaler Fehler im Nachzulassungsprozess vom Markt genommen worden. Deshalb besteht in Deutschland, Österreich und der Schweiz legal nur noch die Möglichkeit, eine Magistralrezeptur zu verwenden, wie sie beispielsweise von der Euromed Apotheke in Fürth hergestellt wird. Die magistraliter Zubereitung ist kompliziert und kann aus technischen Gründen nicht von jeder Apotheke durchgeführt werden.

Die Anforderungen an die Aufklärung für Patienten haben sich dadurch nicht geändert. Die juristisch geprüften Aufklärungsformulare werden mittlerweile von nahezu allen Haftpflichtversicherern anerkannt. Das Aufklärungsformular besteht aus drei Teilen:

- Anamnesebogen
- Patienteninformation
- Risikoaufklärung

Die Risikoaufklärung muss vom behandelnden Mediziner in einem persönlichen Gespräch durchgeführt werden. Alle drei Teile des Aufklärungsformulars werden vom Patienten unterzeichnet.

Zur Vorbereitung gehört auch eine gute Auswahl der Patienten. Welche Patienten haben besonders gute Ergebnisse? Wo ist die Lipolyse geeignet? Wo ist eine Liposuktion eher zu empfehlen?

Entscheidend für einen positiven Wirkungsverlauf sind generell zwei Indikatoren: Das zu behandelnde Fettgewebe sollte sehr weich sein, es sollte eine puddingartige Konsistenz haben. Härteres Fettgewebe enthält einen höheren Anteil an Bindegewebe und ist deshalb weniger gut bzw. nur mit einer größeren Anzahl von Behandlungen therapierbar (■ Tab. 33.2).

In der Regel werden nur kleinere, umschriebene Fettpolster behandelt. Das Behandlungsareal hat eine maximale Größe von 30×15 cm. Innerhalb von acht Wochen, so das gültige Behandlungsprotokoll, sollte nicht mehr als diese Arealgröße behandelt werden. Es gibt weitere Auswahlkriterien: Will der Patient / die Patientin keinen operativen Eingriff aus ästhetischen Gründen? Liegt das Behandlungsareal in einer Region, die nicht optimal absaugbar ist? Soll die Konturveränderung langsam, fast unbemerkt oder schnell und sichtbar erfolgen?

Kurz vor der Behandlung wird in der Regel das Compound gemischt. Für alle Areale verwendet man 10 ml Spritzen mit einem Gummischieber, der leichtgängig ist. Ausnahme ist der Nasolabialhügel, für den eine 1 ml Spritze oder eine genau zu dosierende Insulinspritze verwendet wird. Als Nadeln sollten die schmerzarmen Mesorelle Nadeln verwendet werden, am Körper 27°C und im Gesicht 30°C . Im Gesicht wird die Single Shot Technik eingesetzt. Alle anderen Areale können mit Multiinjektoren sehr zeitsparend und für den Patienten angenehm behandelt werden. Die Multiinjektoren werden auf die Spritze aufgesetzt und dann entweder mit 3 oder 5 Nadeln bestückt. Das Compound für die Behandlung eines Patienten mit der Maximaldosis wird in einem Kit von der Apotheke geliefert. Je 1 Ampulle PPC/DOC und NA werden in

■ Tab. 33.2 Patientenselektion.

Kriterien	Injektions-Lipolyse	Fettabsaugung
Kleines Fettpolster	X	
Großes Fettpolster		X
Langsame Konturveränderung	X	
Schnelle Konturveränderung		X
Absaugung einfach		X
Absaugung schwierig oder für PatientIn unangenehm	X	
Keine OP aus ästhetischen Gründen gewünscht	X größere Areale möglich	
Post OP Korrekturen	X nach Liposuktion und Bauchdecken- plastik	
Lipome	X Therapie der Wahl Exzision erzeugt Narben	



■ Abb. 33.1 Multi-Injektor im Lipolyse-Einsatz (© by Mesorelle, Lichtblick GmbH)

der Spritze vermischt. Die Lagerung des Kits sollte im Kühlschrank erfolgen.

■ Behandlung

Zunächst wird die Region im Stehen angezeichnet. Anschließend wird das Areal großflächig desinfiziert. Nach der Desinfektion wird die gewünschte Dosis injiziert (■ Abb. 33.1). Anschließend wird erneut desinfiziert. In der Regel erfolgt die Behandlung im Liegen, am Rücken auch in sitzender Position von hinten. Bei Gesichtsbehandlungen wird eine aufrechte Stellung eingenommen.

■ Nachbehandlung

Um die Patientenakzeptanz zu erhöhen und die Ergebnisse zu optimieren, hat das NETZWERK-Lipolyse das PSM - Pain und Side Effect Management entwickelt. Es dient dazu, eine bessere Verteilung der injizierten Lösung im Fettgewebe vorzunehmen, die direkt nach der Behandlung auftretenden Schwellungen und Schmerzen zu minimieren, den Heilungsprozess zu beschleunigen und evtl. auftretende Hämatome zu behandeln. Das PSM besteht aus drei Elementen:

- Massage mit dem Skin Attitude Gel, das auch mit einem therapeutischen Ultraschall in Kombination verwandt wird. Das Gel enthält entzündungsmindernde und kühlende Substanzen und ist für den Patienten sehr angenehm. Die Massage dient der besseren Verteilung des Injektates.

- Ultraschallbehandlung mit 1 MHz, pulsiert 1:5 (1:10)

Die Ultraschallbehandlung mit dem Skin Attitude Gel sorgt für eine noch bessere Verteilung der Wirksubstanz im Fettgewebe sowie für die Einschleusung des Gels durch Phonophorese. Es wird ein sehr kostengünstiges Ultraschallgerät verwendet, dessen Entwicklung vom NETZWERK angeregt wurde. Jedes gebräuchliche Ultraschallgerät, das über die genannte Frequenz verfügt, kann ebenfalls verwendet werden.

- Gabe von Degozym, einem Enzympräparat mit Bromelain und Papain.
Es ist seit langem bekannt, dass Enzympräparate Schwellungen und Entzündungen schneller beseitigen. Auch Hämatome verschwinden rascher. Deshalb werden Enzympräparate für alle Behandlungen und Operationen empfohlen, die mit Schwellungen oder entzündlichen Prozessen verbunden sind. Das von NETZ-WERK Ärzten entwickelte Mittel besteht aus zwei pflanzlichen Enzymen, die in ihrer Kombination höchst wirksam die Immunbalance wiederherstellen.

Die Schwellungen halten bis zu drei Tage an, im Gesicht sogar manchmal länger. Im Aufklärungsgespräch ist deshalb unbedingt darauf hinzuweisen, dass die Patienten bei Körperbehandlungen weite Kleidung tragen sollten. Die Gesellschaftsfähigkeit von Gesichtsbildungen ist bis zu einer Woche eingeschränkt, die deutliche Schwellung, eventuell auch die Bildung von Hämatomen, ist für Betrachter wahrnehmbar.

33.4 Kontraindikationen

Wir unterscheiden absolute und relative Kontraindikationen.

Zu den **absoluten Kontraindikationen** zählen auch die für alle ästhetischen Verfahren geltenden:

- Minderjährige bzw. Kinder
- Schwangere und stillende Mütter
- Diabetiker mit Mikro/Makro Angiopathien bzw. Patienten mit Durchblutungsstörungen
- Entzündliche Bindegewbserkrankungen (Polymyositis, Dermatomyositis)
- Gewisse Autoimmunerkrankungen: Sklerodermie, Pemphigus vulgaris, Morbus Werlhof, systemischer Lupus erythematodes
Damit sind nicht gemeint: Rheumatische Erkrankungen und Strumitis Hashimoto
- Schwere Lebererkrankungen (Zirrhose, Karzinom)
- Bekannte Allergie gegen verwendete Inhaltsstoffe, z. B. Benzylalkohol, Vitamin E, Vitamin B im Compound (sehr seltene Allergien)

Hinweis: Sojaallergiker können behandelt werden, da PPC keine Proteine enthält

- Allergiker mit MCS-Syndrom (multiples Hypersensitivitäts-Syndrom – multiple chemical sensitivity syndrome)

Die **relativen Kontraindikationen** bedürfen entweder weiterer diagnostischer Maßnahmen oder sind durch andere Parameter bestimmbar:

- Nierenerkrankungen
(kurzkettige Fettsäuren werden durch die Niere ausgeschieden) Ausgeschlossen werden Patienten mit nur einer Niere und einem Serum-Kreatinin über 2,5mg /100ml
- Lipodystrophie
- Störungen der Blutgerinnung (Bei Patienten mit Faktor V–Leyden-Mutation (FVL) darf injiziert werden.)
- Akute und chronische Infektionskrankheiten Tb, Malaria, HIV (Klinische Studie zu »Stiernacken« bei HIV wurde publiziert)
- Maligne Fettsucht

Injektions-Lipolyse ist keine Therapie bei Adipositas-Patienten zur Gewichtsreduktion. Sie kann aber auch bei Adipositas-Patienten dann eingesetzt werden, wenn kleine Verbesserungen des Aussehens zu erzielen sind, beispielsweise durch Behandlung des Doppelkinns, oder wenn durch die Behandlung Beschwerden, die mit der Adipositas einhergehen, beispielsweise Einschränkungen der Atmung durch ein ausgebildetes Fettdepot im Epigastrium, verringert werden.

- Korrekturen von Fettabsaugungen (► Kap. 38 »Liposuktion«)

! Behandlung nach Protokoll nur in nicht vernarbtem und gut durchblutetem Gewebe möglich. Bei vernarbtem Gewebe muss darauf geachtet werden, dass nur geringe Mengen injiziert werden, sonst besteht die Gefahr einer Drucknekrose.

Die Behandlung ruft in jedem Fall milde **Nebenwirkungen** hervor, über die die Patienten sorgfältig aufgeklärt werden sollten. Wir unterteilen die Nebenwirkungen in kurzfristige (1-7 Tage), mittelfristige (14 Tage) und sonstige (► Tab. 33.3).

Tab. 33.3 Nebenwirkungen

kurzfristige (1–7 Tage)	mittelfristige (14 Tage)	sonstige
Rötung	Schmerzen im Behandlungsbereich	Berührungsempfindlichkeit bis zu 3 Wochen
Juckreiz	Hämatome	Knotenbildung (tiefliegende Hämatome, die sich erst nach längerer Zeit auflösen - eher selten, ALLE Knoten nach Lipolyse verschwinden mit der Zeit!)
Schwellung		Hyperpigmentation
Hitze		

In **ganz seltenen Fällen** kann es zu **Reaktionen** kommen, die vom NETZWERK gesammelt wurden. Diese lassen sich wie folgt benennen:

- Infektionen, wie sie prinzipiell bei jeder Injektion vorkommen können, (z. B. Spritzenabszesse, sehr selten, 2 Fälle im NETZWERK bekannt)
- Azyklische Gebärmutterblutungen (Zwischenblutung), da das Fettgewebe ein hormonaktives Gewebe, z.B. großer Östrogenspeicher und Östrogenproduzent ist.
- Leichte cholinerge Reaktionen wie Durchfall oder vermehrter Stuhlgang. Bei einigen Patienten wurden nach den Injektionen Kreislaufprobleme, Hypervolämie und Blutdruckabfall beobachtet.

33.5 Komplikationen

Bei jedem therapeutischen Verfahren können Komplikationen auftreten, seien sie nun entstanden durch eine unsachgemäße Handhabung des behandelnden Arztes oder aber durch eine besondere Empfindlichkeit des Patienten. Bei einer guten Ausbildung und ordnungsgemäßer Durchführung der Therapie ist das Risiko von Komplikationen sehr gering. Der letzte Lipolyse-Report des NETZWERKS zeigt eine Risikorate von 0,076%. Angesichts weltweiter Behandlungen mit mehr als 100.000 Patienten jährlich ist diese Rate als sehr gering einzuschätzen. An Komplikationen wurden bekannt:

- Hautnekrosen
- Fasciitis
- Injektion in Ligamente

- Spritzenabszess
- Verzögerte allergische Reaktionen (Auftreten ca. 8-12 Tage nach Injektion)

33.6 Investitionen, Kosten und Zeitaufwand

Die Investitionen für die Behandlung sind vernachlässigbar. Der 1 MHz Ultraschall beispielsweise kostet 89 €. Nadeln und Multiinjektoren sind Einmalprodukte, die nur wenige Euro kosten. Das Compound kostet als Kit mit 10+10 Stechampullen ca. 110 €. Die Kosten für eine Behandlung mit Maximaldosis belaufen sich auf ca. 125 € inklusive PSM. Die Behandlung wird von einem erfahrenen Behandler in 10-15 Minuten mit Maximaldosierung durchgeführt. Für das Aufklärungsgespräch sind einmalig 15 Minuten anzusetzen. Drei Behandlungen sollten eingeplant werden, um das Ergebnis zu erreichen.

Investiert werden sollte in eine gute Ausbildung sowie die Sicherheit durch Mitgliedschaft im NETZWERK-Lipolyse. Der eintägige Intensivworkshop einschließlich einer einjährigen Mitgliedschaft kostet 1.980 €.

33.7 PPC/DOC Qualitätsunterschiede

Neben der Möglichkeit der Herstellung einer Formula Magistralis gibt es zahlreiche Anbieter von PPC/DOC Produkten, die alle als kosmetische Produkte für die oberflächliche Behandlung produziert werden. Bis auf eine Ausnahme ist vom Gebrauch dieser Produkte abzusehen. Zwar sind alle



■ **Abb. 33.2** Doppelkinn **a** vor und **b** 8 Wochen nach der 2. Behandlung mit je 20 ml NETZWERK-Compound), K. Rezai

gelabelt wie Lipostabil N, nämlich mit 250 mg PPC und 124 mg DOC auf 5 ml. Das NETZWERK hat alle diese Produkte durch ein unabhängiges Labor analysieren lassen. Dabei kamen ganz andere Werte heraus, nämlich lediglich Konzentrationen von 90–110 mg PPC auf 5 ml. Zusätzlich wurden in der Analyse noch beträchtliche Mengen an Lyso-Phosphatidylcholin nachgewiesen, teilweise in toxischen Konzentrationen über 9%. Lyso-PC ist ein Abfallprodukt der Produktion, eine hohe Konzentration weist auf einen falschen Produktionsprozess hin.

33.8 Wertung der Behandlungsergebnisse

In jüngster Zeit wurden Publikationen zum Fettgewebe bekannt, die nachweisen, dass es zwei unterschiedliche Zelltypen bei Adipozyten gibt. Dieser Nachweis korrespondiert mit unseren eigenen Erfahrungen. Einige Regionen sind besonders gut behandelbar, andere wiederum reagieren weniger gut und benötigen deshalb eine größere Anzahl von Behandlungen.

Als besonders gut behandelbar haben sich gezeigt:

- Doppelkinn (■ Abb. 33.2)
- Hängebäckchen
- Rückenwülste (■ Abb. 33.3)
- Love Handles und Beckenkamm

- Rückseite der Oberarme
- Bauchregion

Weniger gute Ergebnisse bringen Reiterhosen bei derselben Anzahl von Behandlungen. In dieser Region existiert häufig die schwerer zu behandelnde kleinere Adipozytenart, und zusätzlich enthält das Fettgewebe sehr oft mehr Bindegewebe als an anderer Stelle. Im Beckenbereich ist besonderes Augenmerk darauf zu legen, ob das Fettgewebe, wie schon oben erwähnt, »puddingförmige« Konsistenz aufweist.

Normale Ergebnisse bringen Oberschenkel-Innenseiten, Fettansammlungen oberhalb der Kniegelenke und vordere sowie hintere Achselfalten.

Bei einem normalen Bauch kann von einer Umfangsreduktion von 4 cm je Behandlung ausgegangen werden. Voraussetzung ist, dass der behandelte Patient über einen normalen Stoffwechsel verfügt.

Die Behandlung der Pseudogynäkomastie bei Männern erfordert vor der Behandlung eine spezielle Diagnostik, um ein hormonbezogenes malignes Geschehen auszuschließen.

33.9 Kombinationsbehandlungen

NETZWERK Mitglieder haben eine Reihe von Verfahren getestet und entwickelt, die entweder eine Verbesserung der Behandlungsergebnisse, eine Reduktion der Nebenwirkungen oder eine



■ **Abb. 33.3** Rücken **a** vor und **b** 10 Wochen nach 1 Behandlung mit 80 ml NETZWERK-Compound

Erweiterung des Indikationsspektrums erzielt haben.

Ich möchte hier 2 Beispiele nennen, die entweder durch Studien unterlegt wurden oder aber bereits seit langer Zeit in der ästhetischen Praxis ihre Effektivität bewiesen haben:

1. Prof. Irene Tausch hat eine Halbseitenvergleichsstudie durchgeführt an Beinen und Armen. Eine Seite wurde nur mit PPC/DOC nach dem NETZWERK Protokoll, die andere Seite vor und nach der Lipolyse mit dem LDM Ultraschall - einem speziellen therapeutischen Ultraschallgerät - behandelt mit dem Ergebnis, dass bei allen Probanden die Schmerzen nochmals erheblich reduziert und die Ergebnisse signifikant verbessert werden konnten.
2. Das NETZWERK-ÄsthetikMeso hat aufbauend auf der Injektions-Lipolyse ein neues Protokoll für die Behandlung der Cellulite entwickelt, genannt die 3 Stufen Therapie. Dabei wird das Fett mit Injektions-Lipolyse in zwei verschiedenen Tiefen - 10 und 4 cm - abgebaut. Gleichzeitig wird die Oberfläche mit dem neu

entwickelten MesoCellu Cocktail mesotherapeutisch behandelt. Die Langzeitergebnisse dieser zugegeben zeitaufwändigen Behandlung sind als gut bis sehr gut einzuschätzen.

33.10 Neue Entwicklungen

Viele ästhetische Behandlungen entwickeln sich immer weiter in Richtung Minimalinvasivität. Während vor 10 Jahren die Absaugung die einzige Methode zur Reduzierung von Fettpolstern war, hat die Injektions-Lipolyse, aber auch die Gerätemedizin Einzug in das Behandlungsspektrum gehalten.

Die nächste Etappe dieser Entwicklung wird darin bestehen, dass für die Fettreduktion zugelassene Medikamente existieren, die die Risiken zwischen Arzneimittelherstellern und behandelnden Ärzten gerechter aufteilen. Die amerikanische Firma Kythera arbeitet mit Hochdruck an der Zulassung eines Medikamentes, das reine Desoxycholsäure als Wirksubstanz enthält. Mindestens zwei weitere US-amerikanische Start-Up-Unternehmen

arbeiten an anderen Zulassungsstudien mit neuen Wirksubstanzen. Auch das NETZWERK-Lipolyse hat eine neue Substanzkombination entdeckt, die früher oder später zugelassen sein wird. Es würde den Rahmen dieses Artikels sprengen, alle diese Ansätze zu beschreiben. Von NETZWERK Seite werden die Zulassungsaktivitäten in jedem Fall begrüßt, wobei wir Kritik in einigen Punkten haben. Insbesondere betrifft unsere Kritik das Weglassen des PPC Anteils. Wir und unsere wissenschaftlichen Berater sind der Auffassung, dass PPC eine nicht zu unterschätzende Bedeutung für den Lipolyseprozess hat.

Ein Mittel für Injektions-Lipolyse mit einer CE-Zulassung als Medizinprodukt existiert trotz gegenteiliger Werbung nicht. Alle bislang als Medizinprodukt zugelassenen injizierbaren Substanzen sind ausschließlich als Implantate zugelassen, Filler sowie Mesomixturen mit Hyaluronsäure. Die Mesomixturen sind noch zu einer Zeit zugelassen worden, als die Behörden mit diesen Produkten großzügig umgegangen sind. Heute würden diese Produkte keine Chance mehr für eine Zulassung haben, denn sie enthalten neben der Hyaluronsäure aktive Wirksubstanzen.

In der Werbung liest man derzeit von einem CE-zertifizierten Gel für die Lipolyse. Dieses Gel enthält Desoxycholsäure und wird injiziert. Zertifiziert jedoch ist es *ausschließlich* für die Anwendung mit einem speziellen Ultraschall. Dies ist auch daran abzulesen, dass die DOC mit einem seltenen chemischen Namen benannt wurde. Ein solches Manöver, dass den behandelnden Ärzten gegenüber, die sich darauf verlassen, mit einem für die Injektion zertifizierten Produkt zu arbeiten, die Wahrheit der Zertifizierung nicht offenlegt, ist als nicht seriös zu bewerten und abzulehnen!

Die Gerätemedizin wird auf die Indikation »Fettreduktion« sicher zukünftig weiteren Einfluss gewinnen. Zu kritisieren ist hier, dass fast ausschließlich auf den schnellen Gewinn gesetzt wird und die Ärzte quasi die nicht vorhandenen Studien in ihrer Praxis ersetzen. Der Boom der Ultraschallbehandlungen wurde abgelöst durch die Cryo-Lipolyse. Ultraschall hat sich zwar gut verkauft, aber deshalb nicht durchgesetzt, weil die Geräte entweder erhebliche Risiken für die Patienten aufwiesen, die nicht benannt wurden, oder aber nicht effektiv

und viel zu teuer waren. Die Cryo-Lipolyse hat sicher gute Ansätze, jedoch gibt es auch hier kritische Artikel, die den postulierten Wirkmechanismus in Frage stellen und den sehr mageren wissenschaftlichen Gehalt der vorgelegten Studien kritisieren. Gerätemedizin, so unsere Erfahrung, ist keinesfalls als »non invasiv« einzuschätzen.

33.11 Wertung der Methode für die Praxis

Vor der Einführung einer ästhetischen Therapie sollte immer eine Grundsatzentscheidung stehen: Will die Praxis ästhetische Behandlungen anbieten oder nicht? Nur eine einzelne ästhetische Therapie anzubieten - was auch immer sie behandelt - ist nicht zu empfehlen. Der Patient erwartet von einem ästhetischen Arzt, dass er ein Arsenal von Therapien beherrscht, die in ihrer Kombination die Vorstellungen des Patienten realisieren können. Dieses Arsenal sollte mindestens eine Therapieoption für die Behandlung der Hautoberfläche, die Behandlung mimischer Falten, der Volumenaugmentation sowie der Fettreduktion beinhalten. Weitere Möglichkeiten können diese Basis ergänzen.

Die Injektions-Lipolyse ist im Laufe einer Tagesfortbildung mit Hands-On-Training erlernbar. Sie ist deshalb als Einstieg in die Ästhetik ebenso zu empfehlen wie die Fillerbehandlung oder die Behandlung mit Botulinumtoxin A (siehe ► Kap. 32 »Faltentherapie mit Botulinumtoxin«). Im NETZWERK gibt es Ärzte nahezu aller Fachgruppen. Wir empfehlen diesen Mitgliedern in jedem Fall, die oben gestellte Grundsatzfrage vor einer Therapieaufnahme zu beantworten.

33.12 Abrechnungshinweise

Innerhalb des NETZWERKS gibt es für die Abrechnung unterschiedliche Modelle und auch regional unterschiedliche Behandlungspreise. Dies ist auch verständlich, weil die laufenden Kosten für eine Praxis in der Münchner Innenstadt erheblich höher sind als beispielsweise in einem niedersächsischen Dorf. Für die Behandlung mit der Maximaldosis wird im Durchschnitt ein Preis von ca. 500 €

inklusive Mehrwertsteuer für die Erstbehandlung erhoben, wobei die Beratung eingeschlossen ist. Die weiteren Behandlungen können wegen des Wegfalls der Beratung entsprechend günstiger angeboten werden. Bei kleineren Regionen wie einem Doppelkinn wird der Preis für die Behandlung geringer angesetzt.

Da es sich oftmals bei der Injektions-Lipolyse und häufig ebenfalls bei der Mesotherapie (siehe ► Kap. 36 »Mesotherapie«) im Regelfall auch bei der PKV nicht um erstattungsfähige Leistungen handelt, besteht sehr viel Spielraum bei der Auswahl von geeigneten Abrechnungsziffern.

Eine korrekt erstellte Rechnung muss sich in Deutschland an den GOÄ-Ziffern orientieren. Durch den Zusatz A für analog kann man sicherlich verschiedene Ziffern passend verwenden.

Besonders eignet sich die GOÄ-Ziffer 252, da sie mit der Beschreibung »subkutane Injektion« oder »intrakutane Injektion« genau das trifft, was wir bei der Injektions-Lipolyse bzw. bei der Mesotherapie praktizieren. Um auf die dem Aufwand gerecht werdende Honorarsumme zu kommen, muss die Ziffer 252 bei entsprechendem Steigerungssatz mit dem Multiplikator x multipliziert werden, wobei x für die Zahl der durchgeführten Injektionen steht (1-facher Satz: 2,33 €, 2,3-facher Satz: 5,36 €, 3,5-facher Satz: 8,16 €).

Den Sachverhalt trifft weitgehend ebenfalls die GOÄ-Ziffer 2442 (Implantation alloplastischen Materials zur Weichteilunterfütterung) als Analogziffer 2442A. Der 1-fache Satz beträgt 52,46 €, der 2,3-fache Satz beträgt 120,65 € und der 3,5-fache Satz 183,60 €. Auch hierbei muss die Ziffer 2442A bis zum gewünschten Betrag mit einem Multiplikator multipliziert werden. Eventuell reicht bei der Ziffer 2442A aber auch die geeignete Auswahl eines Steigerungsfaktors.

Eine weitere mögliche Ziffer ist 2452 (Exstirpation einer Fettschürze), die im Fall der Injektions-Lipolyse präziser noch als Analogziffer 2452A bezeichnet werden sollte. Der 1-fache Satz beträgt 81,60 €, der 2,3-fache Satz der Ziffer 2452 beträgt 187,69 € und der 3,5-fache Satz 285,61 €.

Beispielrechnungen, je nach Indikation zzgl. der Mehrwertsteuer:

Rechnungsbetrag ca. 150 €

- Ziff. 2452A einmal angesetzt mit dem 1,84-fachen Steigerungssatz=150,14€
- Ziff. 252 × 30 mit Steigerungssatz 2,15=150,29€

Rechnungsbetrag ca. 250 €

- Ziff. 2452A einmal angesetzt mit dem 3,07-fachen Steigerungssatz=250,51€
oder z. B. kombiniert, wenn man den 2,3-fachen Satz nicht überschreiten möchte:
- Ziff. 252 × 26 mit Steigerungssatz 2,15=130,25€
+ Ziff. 2442A x1 mit Steigerungssatz 2,29=120,13€
- Gesamtbetrag: 250,38€

Rechnungsbetrag ca. 300 €

- Ziff. 2452A einmal angesetzt mit dem 1,84-fachen Steigerungssatz=150,14€
+ Ziff. 252 × 30 mit Steigerungssatz 2,15=150,29€
Gesamtbetrag: 300,43€
- Ziff. 2442A x 2 mit Steigerungssatz 1,91=200,40€
+ Ziff. 252 × 20 mit Steigerungssatz 2,15=100,19€
Gesamtbetrag: 300,59€

33.13 Hinweise zum Erlernen der Methode

Meine Meinung wurde bereits deutlich, dass ein gutes Hands-On Training und ein ausreichender wissenschaftlicher Background für die Therapieausübung unerlässlich sind. Diese Meinung wird gestützt durch eine nicht unerhebliche Zahl von Patientenberichten an mich über Komplikationen nicht ausgebildeter Kollegen. Es wird nahezu alles falsch gemacht, was man falsch machen kann, Dosierung, Maximaldosierung, Behandlungsintervalle, Injektionstiefen oder Injektionstechnik.

Die eintägigen Fortbildungen der Globalhealth Academy for Aesthetic Medicine, die von unserem NETZWERK entwickelt wurden, sind hier wärmstens zu empfehlen. Nach Absolvierung der Ausbildung kann am nächsten Tag mit der Behandlung begonnen werden. Die Gebühren für den Workshop sind deshalb relativ hoch, weil im Preis eine

einjährige kostenlose Mitgliedschaft im NETZWERK-Lipolyse enthalten ist, die ein umfangreiches Unterstützungsangebot für die Therapieeinführung enthält. Weitere Informationen finden Sie unter ► www.globalhealth-academy.de

Literatur

- 1 Ablon G, Rotunda AM (2004) Treatment of lower eyelid fat pads using phosphatidylcholine: clinical trial and review. *Dermatol Surg* 30: 422–427
- 2 Atiyeh BS, Ibrahim AE, Dibo SA (2008) Cosmetic Mesotherapy between scientific evidence, science fiction, and lucrative business. *Aesthet Plast Surg* 32: 842–849
- 3 Bechara FG, Georgas D, Sand M, Tomi N, et al. (2008) Incapsulated Fat Necrosis After Lipolysis of the Calfs with Phosphatidylcholine *Dermatology* 216: 180–181
- 4 Bechara FG, Skrygan M, Kreuter A, Altmeyer P, et al. (2008) Cytokine mRNA levels in human fat tissue after injection lipolysis with phosphatidylcholine and deoxycholate. *Arch Dermatol* 300: 455–459
- 5 Bechara FG, Sand M, Hoffmann K, Sand D, et al. (2007) Fat tissue after lipolysis of lipomas: a histopathological and immunohistochemical study. *J Cutan Pathol* 34: 552–557
- 6 Bechara FG, Sand M, Sand D, Rooterdam S, et al (2006) Lipolysis of lipomas in patients with familial multiple lipomatosis: an ultrasonography-controlled trial. *J Cutan Med Surg* 10: 155–159
- 7 Bechara FG, Sand M, Altmeyer P, Hoffmann K (2006) Intralesional lipolysis with phosphatidylcholine for the treatment of lipomas: pilot study. *Arch Dermatol* 142: 1069–1070
- 8 Brown SA (2006) The science of Mesotherapy: chemical anarchy. *Aesthet Surg J* 26: 95–98
- 9 Brown SA (2013) Commentary on: Metabolic and Structural Effects of Phosphatidylcholine and Deoxycholate Injections Subcutaneous Fat : A Randomized, Controlled Trial. *Aesthetic Surgery Journal* 33: 409
- 10 AC, Abad-Casintahan MF, Espinoza-Thaebtharm A (2007) Submental fat reduction by Mesotherapy using phosphatidylcholine alone vs. phosphatidylcholine and organic silicium: a pilot study. *J Cosm Dermatol* 6: 250–257
- 12 Duncan D, Rubin JP, Golitz L, Badyak S, et al (2009) Refinement of technique in injection lipolysis based on scientific studies and clinical evaluation. *Clin Plast Surg* 36: 195–209, v–vi; discussion 211–213
- 13 Duncan DI, Palmer M (2008) Fat reduction using phosphatidylcholine/sodium deoxycholate injections: standard of practice. *Aesthetic Plast Surg* 32: 858–872
- 14 Duncan DI, Chubaty R (2006) Clinical safety data and standards of practice for injection lipolysis: a retrospective study. *Aesthet Surg J* 26: 575–585
- 15 Duncan DI, Hasengschwandtner F (2005) Lipodissolve for subcutaneous fat reduction and skin retraction. *Aesthet Surg J* 25: 530–543
- 16 Duncan D, Rotunda A (2011) Injectable Therapies for Localized Fat Loss: State of the Art. *Clin Plastic Surg* 38(3):489–501
- 17 Duncan D (2013) Commentary on: Metabolic and Structural Effects of Phosphatidylcholine and Deoxycholate Injections Subcutaneous Fat : A Randomized, Controlled Trial, *Aesthetic Surgery Journal* 33: 411
- 18 Fritz K, Tiplica G (2011) Stand der Injektions-Lipolyse, *Kosmetische Medizin* 6: 280–285
- 19 Gupta A, Lobocki C, Singh S, Robertson M, et al. (2009) Actions and comparative efficacy of phosphatidylcholine formulation and isolated sodium deoxycholate for different cell types. *Aesthetic Plast Surg* 33: 346–352
- 20 Hasegawa T, Matsukura T, Ikeda S (2010) Mesotherapy for benign symmetric lipomatosis. *Aesthet Plast Surg* 34: 153–156
- 21 Hasengschwandtner F (2009) Fat melting injections – The latest scientific findings, terms and methods. *Kosmetische Medizin* 2: 10–15
- 22 Hasengschwandtner F, Brandl D (2009) Phosphatidylcholine. NETWORK-Lipolysis, ► <http://www.network-lipolysis.com/index.php?id=1513>
- 23 Hasengschwandtner F, Furmueller F, Spanbauer M, Silye R (2007) Detailed documentation of one lipolysis treatment: blood values, histology, and ultrasound findings. *Aesthet Surg J* 27: 204–211
- 24 Hasengschwandtner F (2006) Injection lipolysis for effective reduction of localized fat in place of minor surgical lipoplasty. *Aesthet Surg J* 26: 125–130
- 25 Hasengschwandtner F (2005) The subcutaneous injection of phosphatidylcholine for means of lipolysis. Lipodissolve – The non surgical liposculpture. *Akt Dermatol* 31: 549–552
- 26 Hasengschwandtner F (2005) Phosphatidylcholine treatment to induce lipolysis. *J. Cosmet. Dermatol* 4: 308–313
- 27 Hasengschwandtner F (2010) Objektive Messung der Körperzusammensetzung nach Injektionslipolyse mit Polyenylphosphatidylcholin mittels DEXA-Methode (Dual-Energy X-Ray-Absorptiometrie). *Kosmetische Medizin* 5.10:246–252
- 28 Hasengschwandtner F (2013) Statistische Auswertung einer Befragung der Ärzte des NETZWERK-Lipolyse. *Kosmetische Medizin* 34: 29–30
- 29 Hasengschwandtner F, Gundermann KJ (2013) Injection Lipolysis With Phosphatidylcholine and Deoxycholate, *Aesthetic Surgery Journal* 33: 1071
- 30 Heinrich K-G (2005) Efficacy of injection of phosphatidylcholine into fat deposits – a non-surgical alternative to liposuction in body-contouring. *Indian J Plast Surg* 38: 119–122
- 31 Hexsel DM, Serra M, Dal’Forno T, Zechmeister do Prado D (2005) Cosmetic uses of injectable phosphatidylcholine on the face. *Otolaryng Clin N Am* 38: 1119–1129

- 32 Hessel D, Serra M, Mazzucco R, Dal'Forno T et al. (2003) Phosphatidylcholine in the treatment of localized fat. *J. Drugs Dermatol* 2: 511–518
- 33 Hoffmann K (2011) Indikationen für Injektionslipolyse, ästhetische dermatologie 2
- 34 Hoffmann K (2010) Injektionslipolyse. *Hautarzt* 61:847–855
- 35 Hunstad JP, De Souza M (2009) Review of »the lipodissolve technique: clinical experience« and author's comment. *Clin Plast Surg* 36: 223–226
- 36 Jürgen Janke, Stefan Engeli, Kerstin Gorzelnjak, Friedrich C. Luft, Jens Jordan (2009) Compounds Used for 'Injection Lipolysis' Destroy Adipocytes and Other Cells Found in Adipose Tissue, in: *Obesity Facts* 2:36–39
- 37 Klein SM, Schreml S, Nerlich M, Prantl L (2009) In vitro studies investigating the effect of subcutaneous phosphatidylcholine injections in the 3T3-L1 adipocyte model: lipolysis or lipid dissolution? *Plast Reconstr Surg* 124: 419–427
- 38 Klein SM, Prantl L, Berner A, Schreml S, et al. (2008) A new method to quantify the effect after subcutaneous injection of lipolytic substances. *Aesthetic Plast Surg* 32: 667–672; discussion 673–674
- 39 Klein SM (2010) In-Vitro Studien zur lipolytischen Wirkung von Phosphatidylcholin im 3T3-L1 Adipozytenmodell, Inaugural-Dissertation zur Erlangung des Doktorgrades der Medizin, Medizinische Fakultät der Universität Regensburg
- 40 Kopera D, Binder B, Toplak H, Kerl H, et al. (2006) Histopathologic changes after intralesional application of phosphatidylcholine for lipoma reduction – report of a case. *Am J Dermatopathol* 28: 331–333
- 41 Kopera D, Binder B, Toplak H (2006) Intralesional lipolysis with phosphatidylcholine for the treatment of lipomas: pilot study. *Arch Dermatol* 142: 395–396
- 42 Kutlubay Z (2011) Evaluation of mesotherapeutic injections of three different combinations of lipolytic agents for body contouring, *Journal of Cosmetic and Laser Therapy* 13: 142–153
- 43 Li H, Lee J-H, Kim SY, et al. (2011) Phosphatidylcholine induces apoptosis of 3T3-L1 adipocytes. *J Biomed Sci* 18:91
- 44 Maggiori S (1988) Traitement mésothérapique des xanthelasma à la phosphatidylcholine polyinsaturée. 5th Cong. Int. Mésothérapie, Paris/France Oct.07–09, p 364
- 45 Matarasso A, Pfeifer TM (2009) Mesotherapy and injection lipolysis. *Clin Plast Surg* 36: 181–192
- 46 Matarasso A, Pfeifer TM, and the Plastic Surgery Educational Foundation DATA Committee (2005) Mesotherapy for body contouring. *Plast Reconstr Surg* 115: 1420–1424
- 47 Môle B (2006) Lipolyse—dissolution par la phosphatidylcholine: mythe ou réalité? *Ann ChirPlast Esthet* 51:178–181
- 48 Môle B (2010) La lipolyse chimique sous-cutanée par la phosphatidylcholine: une expérience de cinq années. *Ann Chir Plast Esthet*, doi:10.1016/j.anplas.2010.08.005
- 49 Motolese P (2008) Phospholipids do not have lipolytic activity. A critical review. *J Cosmet Laser Ther* 10: 114–118
- 50 Myers P (2006) The cosmetic use of phosphatidylcholine in the treatment of localized fat deposits. *Cosmet Dermatol* 19: 416–420
- 51 Noreldin A (2013) A Pilot Study on the Use of Injection Lipolysis in Visceral Adipose Tissues. *Aesthetic Surgery Journal* 33: 431
- 52 Peckitt N (2005) Evidenced Based Practice: Phosphatidylcholine – A Review of Evidence for the Mode of Action in Injection Lipolysis. Jeremy Mills Publishing
- 53 MARINA E YAGIMA O (2007) Action of Sodium Deoxycholate on Subcutaneous Human Tissue: Local and Systemic Effects. *Dermatologic Surgery* 33: 178–189
- 54 Olbertz F-W (2007) Injektionslipolyse – ein Erfahrungsbericht nach einjähriger Anwendung. *Frauenarzt* 48: 576–577
- 55 Palmer M, Curran J, Bowler P (2006) Clinical experience and safety using phosphatidylcholine injections for the localized reduction of subcutaneous fat: a multicentre, retrospective UK study. *J Cosmet Dermatol* 5: 218–226
- 56 Reeds BSM, Klein S, Boswell CB, Young VL (2013) Metabolic and Structural Effects of Phosphatidylcholine and Deoxycholate Injections on Subcutaneous Fat : A Randomized, Controlled Trial D. N. *ASJ* 33:400
- 57 Rein P (2006) Injektionslipolyse mit Phosphatidylcholin – Erfahrungen mit der »Fett-Weg-Spritze«. *Der Deutsche Dermatologe* 9: 619–620
- 58 Rittes PG, Rittes C (2009) Treatment of Aging neck with »Lipostabil« endovena. *J. Drugs Dermatol* 8: 937–939
- 59 Rittes PG (2009) The lipodissolve technique: clinical experience. *Clin Plast Surg* 36: 215–221
- 60 Rittes PG (2007) Complications of Lipostabil endovena for treating localized fat deposits. *Aesthet Surg J* 27: 146–149
- 61 Rittes PG, Rittes J, Amary MFC (2006) Injection of phosphatidylcholine in fat tissue: experimental study of local action in rabbits. *Aesthetic Plast Surg* 30: 474–478
- 62 Rittes PG (2003) The use of phosphatidylcholine for correction of localized fat deposits. *Aesthetic Plast Surg* 27: 315–318
- 63 Rittes PG (2001) The use of phosphatidylcholine for correction of lower lid bulging due to prominent fat pads. *Dermatol Surg* 27: 391–392
- 64 Rose PT, Morgan M (2005) Histological changes associated with Mesotherapy for fat dissolution. *J Cosmet Laser Ther* 7: 17–19
- 65 Rotunda AM (2009) Injectable treatments for adipose tissue: terminology, mechanism, and tissue interaction. *Lasers Surg Med* 41: 714–720
- 66 Rotunda AM, Weiss SR, Rivkin LS (2009) Randomized double-blind clinical trial of subcutaneously injected deoxycholate versus a phosphatidylcholine-deoxycholate combination for the reduction of submental fat. *Dermatol Surg* 35: 792–803
- 67 Rotunda A (2008) Scientific Studies Aim to Dispel Controversy Surrounding Injection Lipolysis, *THE European Aesthetic Guide Autumn* 74–84

- 68 Rotunda AM, Kolodney MS (2006) Mesotherapy and phosphatidylcholine injections: historical classification and review. *Dermatol Surg* 32: 465–480
- 69 Rotunda AM, Ablon G, Kolodney MS (2005) Lipomas treated with subcutaneous deoxycholate injections. *J Am Acad Dermatol* 53: 973–978
- 70 Rotunda AM, Suzuki H, Moy RL, Kolodney MS (2004) Detergent effects of sodium deoxycholate are a major feature of an injectable phosphatidylcholine formulation used for localized fat dissolution. *Dermatol Surg* 30: 1001–1008
- 71 Salles AG, Valler CS, Ferreira MC (2006) Histologic response to injected phosphatidylcholine in fat tissue: experimental study in a new rabbit model. *Aesthetic Plast Surg* 30: 479–484
- 72 Salti G, Ghersetich I, Tantussi F, Bovani B et al. (2008) Phosphatidylcholine and sodium deoxycholate in the treatment of localized fat: a double-blind, randomized study. *Dermatol Surg* 34: 60–66
- 73 Schuller-Petrovic S, Wölkart G, Höfler G, Neuhold N, et al. (2008) Tissue-toxic effects of phosphatidylcholine/deoxycholate after subcutaneous injection for fat dissolution in rats and a human volunteer. *Dermatol Surg* 34: 529–543
- 74 Steinert M (2009) Injektionslipolyse. *DERMAforum* 2: IV
- 75 Treacy PJ, Goldberg DJ (2006) Use of phosphatidylcholine for the correction of lower lid bulging due to prominent fat pads. *J Cosmet Laser Ther* 8: 129–132
- 76 Uygur F, Evinç R, Duman H (2008) Is phosphatidylcholine harmful to the peripheral neural tissue? An experimental study in rats. *Aesthet J Surg* 28: 663–667
- 77 Wong G, Chen W (2011) Phosphatidylcholine/deoxycholate lipolysis and hyaluronic acid augmentation to enhance nonsurgical lower facial contouring using botulinum toxin type A. *JCD* 10: 159–162
- 78 Young VL (2003) Lipostabil: the effect of phosphatidylcholine on subcutaneous fat. *Aesthet Surg J* 23: 413–417

Eigenfettunterspritzung

Wilfried Schmeller und Ilka Meier-Vollrath

- 34.1 Bezeichnungen der Methode – 376
- 34.2 Kurzbeschreibung der Methode – 376
- 34.3 Indikationen – 376
- 34.4 Medizinische Grundlagen – 376
- 34.5 Praktische Durchführung – 376
- 34.6 Kontraindikationen, Gegenanzeigen – 378
- 34.7 Nebenwirkungen, Aufklärungshinweise – 378
- 34.8 Notwendige Ausstattung, Personal – 378
- 34.9 Wertung der erzielbaren Ergebnisse – 379
- 34.10 Wertung der Methode für die Praxis – 379
- 34.11 Abrechnungshinweise – 379
- 34.12 Hinweise zur Erlernung der Methode – 379
- Literatur – 379

34.1 Bezeichnungen der Methode

- Eigenfetttransplantation
- Eigenfettunterspritzung
- Lipofilling
- Lipoaugmentation
- Liporecycling
- Fettinjektion
- Mikrolipoinjektion
- autologer Fetttransfer

34.2 Kurzbeschreibung der Methode

Nach Gewinnung von humanem Eigenfett (apparativ mittels Vakuumpumpe oder manuell mittels Spritze) kann dieses zur Glättung altersbedingter Gesichtsfalten oder zum Auffüllen von Volumendefekten injiziert werden. Das Material lässt sich über ca. zwei Jahre tiefgeköhlt lagern und kann somit in mehreren Sitzungen verwendet werden. Die Fettunterspritzung ist risikoarm und führt zu guten kosmetischen Ergebnissen (■ Abb. 34.1).

34.3 Indikationen

- Tiefe Gesichtsfalten (besonders Nasolabialfalten)
- (altersbedingte) Lipoatrophie (z. B. Wangen, Stirn, Unterlider, Glabella, Kinn, Handrücken)
- Schmale Lippen
- Lipodystrophien
- Volumendefekte durch Narben oder Bindegewbserkrankungen wie z. B. Pannikulitiden
- Hemiatrophia faciei progressiva (Romberg-Syndrom)
- Scleroderma circumscripta en coup de sabre

34.4 Medizinische Grundlagen

Eigenfett ist als physiologische Füllsubstanz mit natürlicher Konsistenz zur Gewebeaugmentation sehr gut geeignet. Im Gegensatz zu anderen Fillern entfallen hierbei Nebenwirkungen wie allergische Reaktionen oder die Übertragung von Infektionskrankheiten wie z. B. BSE. Bei der Eigenfetttrans-

plantation können sowohl frisch gewonnenes Körperfett wie auch tiefgefrorenes konserviertes autologes Material eingesetzt werden. Nach letzterem sollen mehr Fettzellnekrosen sowie stärkere Entzündungsprozesse auftreten; dadurch entsteht möglicherweise eine bessere Verankerung des autologen Materials mit der Umgebung. Prinzipiell ist die Induktion einer Fibroblastenreaktion mit nachfolgender Fibrosierung für den permanenten kosmetischen Erfolg wichtiger als die durch die Injektion des gewonnenen Fetts erzielte Volumenzunahme.

34.5 Praktische Durchführung

■ Fettgewinnung

Meist wird der Bauchbereich als Entnahmeregion ausgewählt. Nach erfolgter Tumescenz-Lokalanästhesie (TLA) (► Kap. 38 »Liposuktion«; ► Kap. 39 »Schweißdrüsen-Kürettage«) erfolgt die Eigenfettgewinnung durch den Einsatz von Unterdruck:

1. **Manuelle Aspiration durch eine 10 ml oder 20 ml-Spritze.** Durch den Weichmachereffekt der Tumescenzlösung lässt sich das Fett durch stumpfe, 2 mm dünne Kanülen mit kleinen seitlichen Öffnungen ansaugen. Durch diese auch Mikrolipoextraktion genannte Methode erhält man fast reine Fettzellen ohne größere Bindegewebsanteile.
2. **Apparative Materialgewinnung mittels Vakuumpumpe.** Die Fettgewinnung im Rahmen von Reduktionsliposuktionen (► Kap. 38 »Liposuktion«) ist das gegenüber der manuellen Aspiration häufiger angewandte Verfahren. Hierbei wird das ebenfalls durch die Tumescenz-Lokalanästhesie vorbereitete Fett aus den Regionen Oberschenkel, Bauch oder Hüfte über 3–4 mm dicke Kanülen in einem geschlossenen Vakuumpumpensystem abgesaugt und gemeinsam mit der Anästhesie-Lösung in ein steriles Gefäß geleitet.

► Bei negativem Druck von bis zu 1 bar (750 mmHg) werden die Fettzellen offensichtlich kaum geschädigt.



■ Abb. 34.1 a Ausgangsbefund, b einen Tag nach Fettunterspritzung

■ Aufbereitung des autologen Materials

Geschlossene Fettgewinnung. Bei dem manuell gewonnenen Material setzt sich bei senkrechtem Stand der Spritze die TLA-Flüssigkeit entsprechend der Schwerkraft nach unten ab. Um das oben schwimmende Fett von ggf. blutigen Anteilen zu reinigen, kann es auch unter Zusatz von NaCl- oder Ringerlösung durch niedrig touriges Zentrifugieren »gewaschen« werden. Durch Umfüllen des überstehenden Eigenfetts über Luer-zu-Luer-Verbindungsstücke in kleinere Spritzen lässt es sich ohne weitere Aufarbeitung zur sofortigen Eigenfetttransplantation verwenden.

Offene Fettgewinnung. Die durch die Kanülen mit größeren Öffnungen gewonnene Suspension enthält neben den Fettzellen oft auch Bindegewebsfragmente und kleine Blutkoagel. Beim Abgießen der Suspension dienen sterile Kompressen als Filter. Das Fett wird dann ausgestrichen und die unerwünschten Bestandteile werden mit einer Pinzette sorgfältig entfernt. Mit sterilen Löffeln kann das so gereinigte Fett nun in 5-ml-Spritzen umgefüllt werden. Zur anschließenden Injektion wird es in 1-ml-Spritzen gefüllt.

Tip

Nicht sofort verwendetes Eigenfett kann bei minus 28°C über ca. zwei Jahre konserviert werden.

■ Ablauf der Fettunterspritzung

Tiefgefrorenes Fett wird langsam, d. h. bei Raumtemperatur aufgetaut. Die Injektionspunkte werden am sitzenden Patienten markiert, die Injektion erfolgt jedoch im Liegen. Durch Kühlung mit Eiswürfeln und Lokalanästhetika-Quaddelung der Einstichstellen kann Schmerzfreiheit bei der kutanen Penetration der Infiltrationsnadel erzielt werden. Die eigentliche Fettinjektion in die Subkutis wird vom Patienten in der Regel nur als Druckgefühl realisiert. Zur Fettimplantation kommen meist 1-ml-Spritzen mit 23–21 G Kanülen (Durchmesser 0,6–0,8 mm) zum Einsatz. Zur Injektion mit 16 G (Durchmesser 1,6 mm)-Kanülen ist eine vorbereitende Stichinzision erforderlich. **Um intravasale Injektionen zu vermeiden, wird möglichst oberflächlich gespritzt:**

- Bei eingesunkenen Falten und Narben immer unmittelbar subdermal,
- bei sehr feinen Falten evtl. auch intradermal, unter Umständen nach 1:1-Verdünnung mit NaCl-Lösung.

Größere Volumendefekte sollten fächerförmig und in unterschiedlichen Schichttiefen (Sandwich-Technik) von verschiedenen Injektionspunkten aus aufgefüllt werden. Injiziert wird bei der Retraktion der Kanüle in Tunneltechnik. Die Infiltration kann unter digitaler palpatorischer Kontrolle mit leichter Kompression erfolgen, um Ort und Umfang des gesetzten Fettdepots zu kontrollieren. Eine geringfügige Überkorrektur ist sinnvoll. Als Injektionsvolumina werden Mengen zwischen 2 und 20 ml pro Region angegeben. In den meisten Fällen können aber schon mit 1–4 ml pro Areal gute Erfolge erzielt werden.

➤ **Mikrolipoinjektionen mit kleineren Volumina in zeitlich kürzeren Abständen sind oft wirksamer als die Injektion größerer Fettmengen in längeren Zeitabständen.**

■ Nachbehandlung

Nach der Unterspritzung erfolgt eine leichte Massage, die im Bereich von Wangen und Lippen gleichzeitig von Haut- und Schleimhautseite vorgenommen wird. Ziel ist eine gleichmäßigere Verteilung des autologen Implantats im Sinne einer Modellierung. Größeren Hämatomen kann durch kurzfristige Kühlung (cool packs) vorgebeugt werden. Weder die Gabe von Antibiotika noch von abschwellenden Mitteln ist nach unseren Erfahrungen notwendig. Die Patienten sind in der Regel bereits am nächsten Tag wieder voll »gesellschaftsfähig«. Nachinjektionen sind meist im Abstand von 3–4 Monaten notwendig.

34.6 Kontraindikationen, Gegenanzeigen

- Entzündungen im geplanten Injektionsareal
- Schwangerschaft
- Stillzeit
- Koagulopathie
- Therapeutische Antikoagulation
- Mangelnde Kooperation
- Psychische Instabilität
- Unrealistische Erwartungen

34.7 Nebenwirkungen, Aufklärungshinweise

➤ **Die Komplikationsrate bei der Lipoaugmentation ist sehr gering.**

Über Stunden bis zu wenigen Tagen können Rötungen, Schwellungen, leichte Verhärtungen oder Sensibilitätsstörungen auftreten. Bei relativ großen Fettvolumina von z. B. 8–10 ml in sehr kleinen Bereichen kann es zu Einschmelzungen mit Ölzysten oder sicht- bzw. tastbaren Lipogranulomen kommen. Infektionen wie Abszesse oder Erysipele werden sehr selten beschrieben. Bei einigen Patienten weltweit ist über eine Fettembolie in der Arteria centralis retinae mit einseitiger Erblindung nach Lipoinjektion im Glabellabereich berichtet worden. Die Verwendung stumpfer Injektionskanülen vom Typ Coleman soll eine vasale Perforation und das Risiko von Fettembolien verhindern.

Tip

Bei zu flacher Fettentnahme und zu unregelmäßiger Injektion sind Konturunregelmäßigkeiten an der Entnahme- bzw. an der Injektionsstelle möglich.

In Hinsicht auf Teratogenität, Kanzerogenität oder allergische Reaktionen auf Eigenfett besteht kein Risiko.

34.8 Notwendige Ausstattung, Personal

- Eine Helferin
- Zeitaufwand für manuelle Entnahme mit Infiltration und Aufbereitung: ca. 2 Stunden
- Zeitaufwand für Aufbereitung nach apparativer Entnahme: ca. ½ Stunde

Notwendig sind:

- Absaugkanülen
- Glas- bzw. Einmalspritzen
- Gefrierschrank bzw. die üblichen Geräte für die Reduktionsliposuktion

➤ **Der Eingriff ist ambulant durchführbar.**

34.9 Wertung der erzielbaren Ergebnisse

Die funktionellen und kosmetischen Resultate nach Eigenfettunterspritzung sind im Allgemeinen gut. Normalerweise sieht das Gesicht bereits am 1. postoperativen Tag wieder völlig natürlich aus. In den folgenden Wochen wird ein Teil des injizierten Fettes vom Körper resorbiert. Aufgrund der verhältnismäßig großen Partikelgröße soll diese Resorption jedoch geringer ausfallen als bei anderen Fillern (► Kap. 35 »Volumenaufbau und Faltenunterspritzung mit Calcium-Hydroxylapatit Filler«). Für einen langfristigen Erfolg bei der Faltentherapie sind im Abstand von etwa 3–4 Monaten einige Nachinjektionen erforderlich.

➤ **Je älter die Patienten sind, desto häufiger muss aufgrund der altersabhängig abnehmenden Fettvolumina nachtransplantiert werden.**

Die besten Ergebnisse werden daher bei noch nicht allzu weit fortgeschrittenem Alterungsprozess der Haut erreicht. Die Erfolge in den Regionen Nasolabialfalten und Mundwinkel sind dauerhafter als im Bereich der Lippen. Die besten Langzeitresultate fanden sich nach Behandlungen von:

- Zirkumskripter Sklerodermie
- Fazialer Hemiatrophie
- Eingezogener Narben

Angaben über die tatsächlichen Erfolge der Methode variieren allerdings stark von Autor zu Autor.

34.10 Wertung der Methode für die Praxis

Tip

Die Durchführung von Eigenfetttransplantationen eignet sich für operativ ausgerichtete Kollegen.

Geschick und Feingefühl sind erforderlich. Ideal ist die Methode für Kollegen, die bereits Liposuktionen durchführen, da diese über das notwendige Equipment verfügen. Ein eingespieltes Team ist für den reibungslosen Ablauf notwendig. Aufgrund der Zeitintensität bei der Durchführung der TLA-Anästhesie und der Gewinnung des Materials ist das Verfahren **eher für größere Gemeinschaftspraxen als für »Einzelkämpfer«** zu empfehlen. Die Patientenzufriedenheit mit der Methode ist in der Regel hoch, die Ergebnisse sind von reproduzierbarer Qualität. Durch intervallweise Nachbehandlungen erfolgt auch eine gute Patientenbindung. Das Risiko-Nutzen-Profil ist sowohl für den Patienten wie auch für den Arzt sehr gut. Die Methode ist effektiv und sicher und stellt eine Bereicherung des therapeutischen Spektrums dar. Gerade die Verfügbarkeit großer Mengen preiswerten und autologen Füllmaterials macht das Lipofilling für den ästhetisch ausgerichteten Dermatologen interessant.

34.11 Abrechnungshinweise

Abrechenbar nach GOÄ sind:

- Beratung
- Materialentnahme
- Implantation je Seite und
- Materialkosten

34.12 Hinweise zur Erlernung der Methode

Die Methode ist über intensive Schulungen, Hospitationen und Operationskurse erlernbar.

Literatur

- 1 Schmeller W, Meier-Vollrath I (2003) Praktisches Vorgehen bei der Fettunterspritzung. Akt Dermatol 29: 271–276

Volumenaufbau und Faltenunterspritzung mit Calcium-Hydroxylapatit Filler

Lida Massoudy und Bernd Kardorff

- 35.1 Bezeichnung der Methode – 382
 - 35.2 Indikationen – 382
 - 35.3 Medizinische Grundlagen – 382
 - 35.4 Praktische Durchführung – 382
 - 35.5 Kontraindikationen – 385
 - 35.6 Nebenwirkungen – 386
 - 35.7 Notwendige Ausstattung – 386
 - 35.8 Wertung der medizinischen/therapeutischen Ergebnisse bei den einzelnen Indikationen – 386
 - 35.9 Wertung der Methode für die Praxis – 386
 - 35.10 Abrechnungshinweise – 387
 - 35.11 Hinweise zur Erlernung der Methode, Hospitationen, Kurse – 387
- Literatur- und Quellenverzeichnis – 387

35.1 Bezeichnung der Methode

Volumenaufbau und Faltenunterspritzung mit Calcium-Hydroxylapatit Filler - Radiesse®

Calcium-Hydroxylapatit (*Radiesse*®) zählt zu den naturidenten, biologisch abbaubaren Füllsubstanzen. In einer Zubereitung mit einem Trägergel aus Carboxymethylcellulose, Glycerin und Wasser ist es besonders geeignet zur Volumenaugmentation im Bereich von Wangen (■ Abb. 35.1 und ■ Abb. 35.2), Kinn und Handrücken (■ Abb. 35.3) sowie zur Behandlung moderater und stark ausgeprägter Gesichtsfalten wie Nasolabialfalten (■ Abb. 35.4) und Marionettenfalten [3].

Radiesse verfügt über einen 2-fachen Wirkmechanismus: Einen Soforteffekt durch die Gel-Matrix und einen lang anhaltenden Effekt durch den CaHA-induzierten Kollegenaufbau.

35.2 Indikationen

Radiesse® ist zur Behandlung von tiefen und sehr tiefen Falten sowie zur Behandlung von Volumenverlusten sehr gut geeignet [6]. Eine tabellarische Auflistung der Indikationen sowie die Wertung der therapeutischen Ergebnisse ist unter dem Punkt (► Abschn. 35.8) anhand der einzelnen Indikationen dargestellt.

35.3 Medizinische Grundlagen

Jugendliche Gesichtskonturen entsprechen der »V«-Form. Im Zuge des Alterungsprozesses kommt es zum Knochenabbau, so dass der Support für die Weichteile verloren geht und diese absinken. Dabei verliert das Gesicht die V-Förmigkeit und geht, aufgrund einer vermehrten Erschlaffung, eher in die A-Form bzw. Pyramidenform über. Durch Volumensubstitution mit Fillern werden wieder straffere Gesichtskonturen - der »V«-Form entsprechend - hergestellt. Radiesse® ist ein Volumen-Filler mit 2-fach-Wirkung. Der V-Effekt kombiniert eine effektive Volumen- und Faltenkorrektur mit der Anregung der natürlichen Kollagenproduktion der Haut. Der Soforteffekt zur Volumenkorrektur beruht auf der Gelmatrix, bestehend aus Carboxyl-

methylcellulose-basiertem Gel mit sterilem Wasser und Glycerin, in welches die Calcium-Hydroxylapatit (CaHA)-Mikrosphären (Durchmesser von 25-45µm) eingebettet sind. Die Kollagenneogenese wird durch die CaHA- Mikrosphären induziert, welche im Gewebe ein Gerüst (Scaffold) bilden und die Fibroblasten nachhaltig zur Kollagenproduktion stimulieren [1].

Radiesse® sollte in die tiefe Dermis oder in die obere Subkutis implantiert werden. Dort, wo anatomische Strukturen dies erfordern, kann es auch tiefer (supraperiostal) implantiert werden. Eine oberflächliche Injektion von Radiesse® sollte vermieden werden. Radiesse® hat eine sehr hohe Hebekapazität (G') [7], die es ergiebiger macht als Hyaluronsäure-filler [6]. Neben dieser Eigenschaft weist Radiesse® auch eine sehr hohe komplexe Viskosität (η^*) auf, welche dazu führt, dass die Füllsubstanz dort verbleibt, wo sie injiziert wurde [7] und nicht migriert. Beide Eigenschaften bedingen die sehr gute Eignung von Radiesse® in der Volumenaugmentation und Konturgebung.

Bei fachgerechter Anwendung kann eine Haltbarkeit des Injektions-Ergebnisses von mindestens einem Jahr erwartet werden [5].

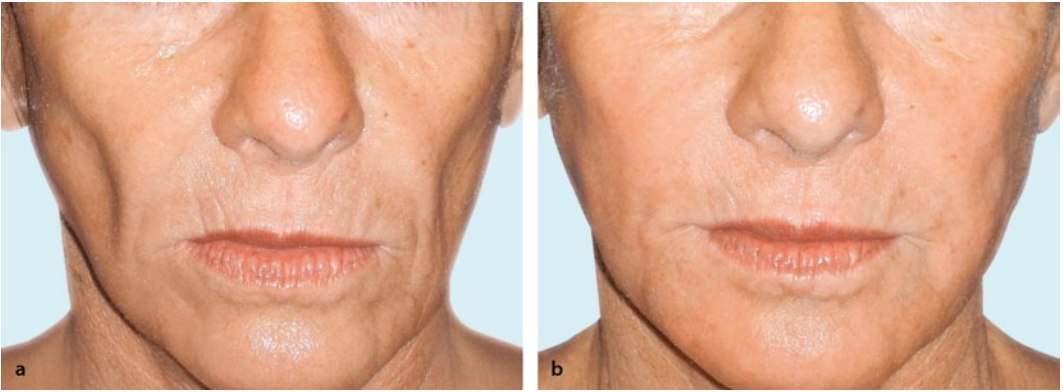
Die CaHA-Mikrosphären (sog. Mikrokügelchen), deren jeweilige Bestandteile Kalzium und Phosphat sind, kommen natürlicherweise im menschlichen Gewebe vor, so dass das Nebenwirkungsrisiko genauso wie bei der Hyaluronsäure sehr gering ist. Der Abbau von Radiesse® geschieht durch die sukzessive Auflösung der CaHA-Mikrosphären, welche durch Makrophagen vollständig metabolisiert werden.

35.4 Praktische Durchführung

■ Vorbehandlung / Vorbereitungsphase

Vor dem eigentlichen, ausführlichen Aufklärungsgespräch steht den Patienten bereits ein ausgefeilter Patientenaufklärungs- und Informationsbogen der Firma Merz zur Verfügung. Die Patienten werden gebeten, den darin enthaltenen Anamnese-Fragebogen auszufüllen.

In diesem werden mögliche Kontraindikationen abgefragt, damit im anschließenden



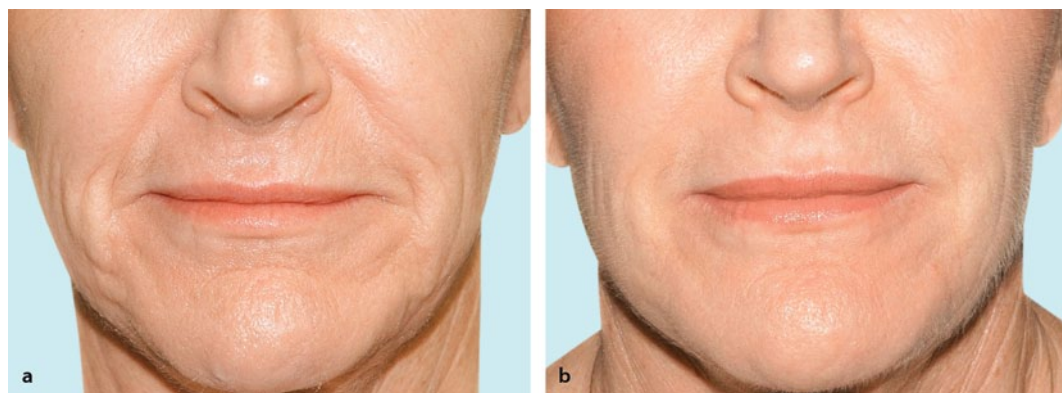
■ **Abb. 35.1** Volumenaugmentation der Hohlwangen im Vorher-Nachher-Vergleich. Mit freundlicher Genehmigung von Merz Aesthetics



■ **Abb. 35.2** Volumenaugmentation im Jochbeinbereich: **a** vorher, **b** mit deutlichem Nachher-Effekt der 3D-Gesichtskonturierung. Mit freundlicher Genehmigung von Merz Aesthetics



■ **Abb. 35.3** Volumenaugmentation am Handrücken. **a** Links zeigt den Ausgangsbefund. **b** Rechts den Radiesse-Effekt mit signifikant verjüngter Optik der Hand. Mit freundlicher Genehmigung von Merz Aesthetics



■ **Abb. 35.4** Faltenbehandlung von tiefen Nasolabialfalten: Links vor und rechts nach Radiesse®-Behandlung. Mit freundlicher Genehmigung von Merz Aesthetics

Aufklärungsgespräch der Dermatologe auf etwaige Risiken eingehen kann.

Vor der Behandlung und nach Antwort aller offenstehenden Fragen des Patienten wird eine schriftliche Einverständniserklärung eingeholt. Da es sich bei jeder Unterspritzung nach juristischen Kriterien um eine Körperverletzung handelt, muss in jedem Fall eine ausführliche Aufklärung über mögliche Nebenwirkungen und eine (schriftliche) Einwilligung des Patienten erfolgen (siehe auch detailliert ► Kap. 1 »Rechtliche Grundlagen«).

■ **Behandlungsablauf**

Für die perkutane Injektion wird benötigt:

- Spritze(n) mit dem Füllstoff Radiesse®
- Nadeln geeigneter Größe mit Luer-Lock-Adapter (diese werden in der Originalpackung nicht mitgeliefert). Die Nadeln sollten mit einer Größe von 25 bis 27 G und einer Länge von 1,2 bis 3,8 cm eingesetzt werden. Eine Nadelgröße von unter 27 G erhöht die Wahrscheinlichkeit einer Verstopfung der Kanüle bei der Injektion.

Der Patient wird mit den üblichen Methoden auf die perkutane Injektion vorbereitet. Das Behandlungsareal wird mit einem Antiseptikum desinfiziert, und zur besseren Eingrenzung und präzisen Eingriffsplanung kann das Behandlungsareal mit einem OP-Marker angezeichnet werden.

Bevor die Nadel angesetzt wird, wird die Luer-Kappe vom distalen Ende der Spritze abgezogen,

und danach wird die Spritze auf den Luer-Adapter der Nadel gedreht.

Wichtig hierbei ist, dass die **Nadel sicher an der Spritze befestigt ist und mit Radiesse® vorgefüllt wird**. An der Implantationsstelle wird die Nadel in einem Winkel von rund 30° bis in die tiefe Dermis bzw. am Übergang zur Subkutis zum Einspritzpunkt eingeführt. Langsam und gleichmäßig wird Druck auf den Kolben ausgeübt und gleichzeitig die Nadel zurückgezogen, um eine dünne Linie zu ziehen. Während der Augmentation werden die Linien parallel und direkt nebeneinander gezogen. *Radiesse®* sollte pro Injektionspunkt nur in kleinen Mengen implantiert werden. *Radiesse®* darf nicht in Blutgefäße injiziert werden. Bei Unterspritzung stark ausgeprägter Falten kann die Injektion in mehreren Ebenen erfolgen. Eine Kombination mit Hyaluronsäure-Fillern wie z. B. *Belotero®* (in Sandwich Technik) ist auch möglich, da es sich um unterschiedliche Injektionstiefen handelt. Hier kann also auch in einer Sitzung mit beiden Materialien behandelt werden (zunächst die tief dermale Injektion von *Radiesse* und anschließend in gleicher Sitzung oder später z. B. *Belotero® Basic* in die mittlere Dermis). Nach der Implantation muss *Radiesse®* entsprechend dem gewünschten kosmetischen Effekt modelliert und sanft ausmassiert werden.

Der behandelnde Arzt kann je nach Patientenprofil selber über den Einsatz lokaler oder topischer Anästhesie entscheiden. Zur Verbesserung des Patientenkomforts kann man *Radiesse®* unmittelbar vor der Injektion mit Lidocain mischen

(0,25 ml 2%iges Lidocain mit 1,5 ml *Radiesse*®). Studiendaten zeigten keine Beeinträchtigung oder Wirkungsverlust von *Radiesse*® durch die Beimischung mit Lidocain [2].

Bei der tief dermalen oder supraperiostalen Injektion können verschiedene Injektionstechniken zur Anwendung kommen. Für *Radiesse*® eignet sich zum Volumenaufbau z. B. die Fächer-Technik oder die Bolus-Injektions-Technik.

■ Nachbehandlung

Leichte Schwellungen und Rötungen nach der Behandlung sind bei manchen Patienten durchaus normal und meist innerhalb von wenigen Tagen wieder verschwunden. Cool Pads oder kalte Kompressen, direkt nach der Behandlung auf die Areale unter Frostschutz der Haut aufgelegt, können die Schwellung reduzieren. Die Patienten sollten angewiesen werden, auch zu Hause mit Eis oder Kühlkompressen die Injektionsstellen bei Bedarf noch etwas vorsichtig nach zu kühlen. Schwellungen, klingen in der Regel spätestens nach 7 bis 10 Tagen ab, können in seltenen Fällen aber auch mehrere Wochen andauern. Aufgrund der hohen Viskosität von *Radiesse*® ist es sehr bedeutsam, die behandelten Regionen *post injectionem* gut zu massieren und zu modellieren, um Materialakkumulation zu vermeiden, sowie ein natürliches und gleichmäßiges kosmetisches Ergebnis zu erhalten.

Wie bei allen Behandlungen mit einem Füllmaterial kann es im behandelten Areal zu einem Fremdkörpergefühl oder leichten Missempfindungen kommen. Diese verschwinden meist nach kurzer Zeit wieder.

Eine normale Hautreinigung des behandelten Areals kann einige Stunden nach der Behandlung erfolgen. Dabei sollten die Patienten jedoch keinen Druck auf die Region ausüben oder zu stark reiben. Frühestens 1 Stunde nach der Behandlung kann wieder Make-up aufgetragen werden.

Sauna- und Hamambesuche sollten zwei Wochen vermieden werden. Ebenfalls sollte auf längere Sonnen- und UV-Bestrahlungen sowie auf Kälteexposition verzichtet werden, damit sich das Material »ungestört« in das Gewebe einbetten kann.

Bei der Behandlung der Hände sollten diese, da sie unterhalb der Herzlinie liegen, die ersten Tage nach der Behandlung immer mal wieder etwas er-

höht (z. B. auf einem Kissen) gelagert werden und belastende Schreibtätigkeit am PC oder andere, die Hände belastende Tätigkeit unterlassen werden, damit die Hände nicht übermäßig anschwellen. Auf das Tragen von einschnürendem Schmuck (Ringe) sollte in den ersten Tagen nach der Behandlung verzichtet werden.

35.5 Kontraindikationen

Die Kontraindikationen für eine Behandlung mit *Radiesse*® sind vergleichbar mit denen anderer Filler:

- Vorhandensein akuter oder chronischer Entzündungen oder Infektionen im Behandlungsareal
- Bekannte Überempfindlichkeit gegen mindestens eine der Implantatkomponenten
- Die Neigung zu Keloiden oder Granulombildung, sowie eine Anfälligkeit für Hautentzündungen
- Behandlungen des Lippenvolumens und der Lippenkontur
- Vorhandensein von Fremdmaterialien wie Flüssigsilikon oder anderer partikelhaltiger Materialien in der Behandlungsregion
- Die Implantation von *Radiesse*® in die Epidermis oder seine Verwendung als Ersatzhaut. Bei zu oberflächlicher Implantation könnten Komplikationen wie Fistelbildung, Infektion, Granulome und Verhärtungen auftreten
- Patienten mit systemischen Erkrankungen, die zu schlechter Wundheilung oder zur Gewebeschlechterung im Bereich des injizierten Füllstoffs führen könnten (relative Kontraindikationen sind z. B. Diabetes mellitus, Autoimmunerkrankung, Rheuma oder Endokarditis)
- Die Behandlung der Glabellafalten. Eine erhöhte Inzidenz lokaler Nekrosen wurde bei Injektion in die Glabella beobachtet. Wie bei anderen injizierbaren Füllmaterialien aufgetretene Komplikationen zeigten, kann die versehentliche Injektion in die oberen Hautgefäße der Glabella zu einer retrograden Abwanderung in die Netzhautarterie führen und Gefäßverschlüsse auslösen
- Schwangerschaft, Stillzeit und Jugendliche unter 18 Jahren, aufgrund unzureichender Erfahrung

35.6 Nebenwirkungen

Radiesse® hat sich als sehr sicherer und gut verträglicher Filler etabliert [8], sofern er ordnungsgemäß angewandt wird.

Mögliche und typische Nebenwirkungen sind vergleichbar mit denen anderer abbaubarer Füllmaterialien. Injektionsbedingt können kleine Blutungen und Hämatome entstehen sowie Schwellung oder Taubheit auftreten, die aber in der Regel rasch von selbst verschwinden (► Abschn. 35.4).

Auch können Entzündungen, Fistelbildung, Ansammlung von Wundsekret und Verhärtungen in den behandelten Arealen vorkommen. Diese müssen dementsprechend bei Progredienz mit antientzündlichen und antibiotischen Therapiemaßnahmen behandelt werden. Treten tastbare Knoten auf, sollten die Patienten den betroffenen Bereich massieren. Sind die Knoten nicht mehr weg zu massieren, ist der behandelnde Arzt zu konsultieren. Insbesondere bei oberflächlicher Injektion des Füllmaterials oder in dafür nicht vorgesehene Behandlungsareale, z. B. Lippen, können Materialakkumulationen resultieren.

Folgende Warnhinweise müssen vor der Injektion beachtet werden:

- Injektionen in Blutgefäße sollten vermieden werden. Die Folgen wären Thrombozytenaggregation, Gefäßverschluss, Infarkte, Embolien oder Hämolyse.
- Keine Behandlung von Patienten, die Acetylsalicylsäure oder andere, den Heilungsprozess beeinträchtigende Medikamente einnehmen.
- Allergische Reaktionen oder Hypersensibilität könnten intensiver mit Entzündungen einhergehen und sogar das Entfernen des Implantats erforderlich machen.

35.7 Notwendige Ausstattung

Für die Behandlung werden benötigt:

- Kosmetikstuhl
- Gute Beleuchtung
- Antiseptikum
- Spritze(n) mit dem Füllstoff *Radiesse*®, die Kosten für eine 1,5 ml Spritze betragen ca. 180 €

- Nadeln geeigneter Größe mit Luer-Lock-Adapter. Die Nadeln sollten mit einer Größe von 25 bis 27 G und einer Länge von 1,2 bis 3,8 cm eingesetzt werden
- Kühlkompressen bzw. Coolpads
- Fotoausrüstung zum Erstellen von Vorher-Nachher Bildern (► Kap. 11 »Digitale Hautanalyse und Fotodokumentation bei medizinischen und ästhetischen Eingriffen« und ► Kap. 31 »Injektionen mit Hyaluronsäure zur flächigen Biorevitalisierung«)

35.8 Wertung der medizinischen/therapeutischen Ergebnisse bei den einzelnen Indikationen

Die Tabelle zeigt die Indikationen sowie die Wertung der therapeutischen Ergebnisse bei den einzelnen Indikationen. Nicht geeignet ist *Radiesse*® zur Behandlung oberflächlicher Falten im Perioral- und Periorbitalbereich [4, 8] (► Tab. 35.1).

35.9 Wertung der Methode für die Praxis

Für eine Praxis mit ästhetischem Konzept ist eine Therapie mittels Faltenunterspritzung und Optimierung der 3D-Gesichtsstruktur nicht mehr wegzudenken. Injiziertes *Radiesse*® ist, bei fachgerechter Anwendung, eine sichere und effektive Therapie zur Behandlung von mittelschweren bis schweren Falten. Zeitgleich bietet es eine sehr gute Volumenaugmentation zur dreidimensionalen optimierten Modellierung des Gesichtes. Aufgrund der spezifischen Eigenschaften von *Radiesse*®, im Vergleich zu Hyaluronsäure, bedarf es mehr Erfahrung und Schulungen, um eine gezielte Injektionstechnik zu beherrschen und damit das bestmögliche kosmetische Ergebnis zu erreichen.

Je nach Indikationsgebiet und Stoffwechselsituation des Patienten ist die Haltbarkeit unterschiedlich lang. Im Allgemeinen geht man, aufgrund aktueller Datenlage, von einer mehr als 12-monatigen Haltbarkeit bei den meisten Patienten aus. Je nach interindividueller Stoffwechselsituation können

Tab. 35.1 Indikation Radiesse®

Volumenaufbau	Wertung der Therapieergebnisse	Nicht empfohlen
Jochbein (Abb. 35.2)	+++	Oberflächliche Falten (periorbital und perioral)
Wange (Abb. 35.1)	+++	Lippenvolumen und Lippenkontur
Nasenrücken	++	
Kinn	++	
Handrücken (Abb. 35.3)	++	
Sehr tiefe Falten		
Nasolabialfalten (Abb. 35.4)	+++	
Marionettenfalten	+++	
Mentolabiale Falte (Kinnquerfalte)	++	

Wiederholungsbehandlungen auch schon nach 3–6 Monaten nötig sein

35.10 Abrechnungshinweise

Die Abrechnung kann nach den GOÄ Ziffern 252 x Anzahl der Injektionen, 530 (Kühlung), zzgl. der Materialkosten je nach Verbrauch und mit dem Aufwand und der fachärztlichen Qualifikation angemessenen Steigerungssätzen erfolgen. Alternativ bietet sich auch die GOÄ Ziff. 2442 (Implantation alloplastischen Materials) an. Anamnese-, Beratungs- und Untersuchungsleistungen sollten ggf. auch ergänzt werden.

35.11 Hinweise zur Erlernung der Methode, Hospitationen, Kurse

➤ Untersuchungen belegen, dass die Patientenzufriedenheit maßgeblich vom Produkt und seiner fachmännischen Anwendung gleichermaßen abhängig ist.

Bezüglich der besonderen Eigenschaften und damit auch der speziellen Anwendungstechniken gegenüber der Hyaluronsäure ist im Sinne einer sehr hohen Patientenzufriedenheit ein Injektionstraining notwendig und dringend zu empfehlen.

Trainings, Schulungen und Hospitationen werden regelmäßig von der Firma Merz angeboten.

Weitere Information zu Intensivtrainings kann man auf der offiziellen Internetseite ► www.radiesse.de im Bereich Fachkreise finden.

Literatur- und Quellenverzeichnis

- Berlin AL et al. (2008) Calciumhydroxylapatite Filler for Facial Rejuvenation: A Histologic and Immunohistochemical Analysis. *Dermatol Surg* 34: 64–67
- Busso M et al. (2008), An Investigation of Changes in Physical Properties of Injectable Calcium Hydroxylapatite in a Carrier Gel When Mixed with Lidocaine and with Lidocaine/Epinephrine. *Dermatologic Surgery* 34:16–24. doi: 10.1111/j.1524-4725.2008.34238
- Emer J et al (2013) Aesthetic applications of calcium hydroxylapatite volumizing filler: an evidence-based review and discussion of current concepts: (part 1 of 2). *J Drugs Dermatol* 12:1345–1354
- Luebberding S (2013) Facial Volume Augmentation in 2014: Overview of Different Filler Options, *J Drugs Dermatol* 12:1339–1344
- Moers-Carpi M et al. (2012) Physician and Patient Satisfaction After Use of Calcium Hydroxylapatite for Cheek Augmentation. *Dermatologic Surgery* 38:1217–1222. doi: 10.1111/j.1524-4725.2012.02477
- Moers-Carpi M (2008) Calcium Hydroxylapatite versus Nonanimal Stabilized Hyaluronic Acid for the Correction of Nasolabial Folds: A 12-Month, Multicenter, Prospective, Randomized, Controlled, Split-Face Trial. *Dermatologic Surgery* 34:210–215. doi: 10.1111/j.1524-4725.2007.34039

- 7 Sundaram H et al. (2010) Comparison of the Rheological Properties of Viscosity and Elasticity in Two Categories of Soft Tissue Fillers: Calcium Hydroxylapatite and Hyaluronic Acid. *Dermatol Surg* 36:1859–1865
- 8 Pavicic T (2013) Calcium Hydroxylapatite Filler: An Overview of Safety and Tolerability. *J Drugs Dermatol* 12(9):996–1002

Mesotherapie

Britta Knoll

- 36.1 Kurzbeschreibung – 390
- 36.2 Indikationen – 390
- 36.3 Grundlage der Methode – 390
- 36.4 Praktische Durchführung der Methode – 390
- 36.5 Kontraindikationen – 391
- 36.6 Nebenwirkungen – 391
- 36.7 Notwendige Ausstattung, Gerätekosten – 391
- 36.8 Indikationsbezogene Wertung – 391
- 36.9 Praxisbezogene Wertung – 392
- 36.10 Abrechnungshinweise – 392
- 36.11 Ausbildung – 393
- 36.12 Literatur – 393

36.1 Kurzbeschreibung

Medizinische Methode zur Nutzung der Haut zu therapeutischen Zwecken z. B. in der medizinischen Ästhetik. Es werden spezifische Medikamentenmischungen mittels multipler Mikroinjektionen in die Haut am Zielort appliziert.

36.2 Indikationen

- Cellulite, venolymphatische Insuffizienz, Phlebitis
- Prävention und Folgen der Hautalterung (Mesolift)
- Wundheilungsstörungen, Ulzera, Akne vulgaris
- Narben und Striae (frische und ältere)
- Lokale Herde von Neurodermitis oder Psoriasis
- Androgener und diffuser Haarausfall, sowie leichte Fälle von Alopecia areata

36.3 Grundlage der Methode

Die Wirksamkeit der Mesotherapie beruht auf einer deutlichen Verstärkung der Mikrozirkulation, einer Regulierung des neurovegetativen Systems sowie einer lokalen Immunmodulation; Alles in Verbindung mit spezifischen physikalischen und pharmakologischen Effekten. Es wird eine Regeneration und verbesserte Funktionalität der bindegewebigen Matrix erreicht. Das Prinzip der Mesotherapie nach ihrem Gründer Michel Pistor lautet:

➤ Wenig – selten – am richtigen Ort.

Die Mesotherapie gibt es mittlerweile seit 60 Jahren, und sie hat auf der ganzen Welt Verbreitung gefunden. Die Wirksamkeit und Unschädlichkeit der lokal gezielten, niedrig dosierten intradermalen Wirkstoffverabreichung konnte in zahlreichen wissenschaftlichen Arbeiten nachgewiesen werden. Seit 2006 erfolgt die Ausbildung in Deutschland im modularen Kurssystem und wird mit einer Diplomprüfung abgeschlossen. Die Deutsche Gesellschaft für Mesotherapie (DGM, gegründet 1984,

► www.mesotherapie.org) mit über 1.000 Mitgliedern sorgt für die Aus- und Fortbildung im Bereich Mesotherapie und ist dafür bei der Bayerischen Ärztekammer akkreditiert. Sie unterstützt auch die Beschaffung deutschsprachiger Literatur, des notwendigen Verbrauchsmaterials, sowie der zumindest in der medizinischen Ästhetik erforderlichen elektronischen Injektoren (Pistor 5 oder Eliance).

Weitere Aufgaben zur Förderung der Mesotherapie sind deren wissenschaftliche Erforschung, Fachpublikationen und allgemeine Öffentlichkeitsarbeit.

36.4 Praktische Durchführung der Methode

Es gelingt dem Mesotherapeuten leicht und mit geringem Aufwand, die Basalmembran der Haut zu durchdringen und indikationsgerecht ausgewählte Wirkstoffmischungen auch in tiefere Hautschichten zu applizieren. Multiple Mikroinjektionen vereinen pharmakologische mit physikalischen Effekten (Stimulation, Induktion von Wundheilungsprozessen, Matrix- und Kollagenregeneration). Durch die Variation der Einstichtiefen kann eine lange lokale Haftung an der Oberfläche oder auch eine schnelle Diffusion zu tieferen Strukturen erreicht werden.

Die Belastungen für den Patienten sind minimal.

Die Mesotherapie ist bei richtiger Ausführung praktisch nebenwirkungsfrei, ungefährlich, gut verträglich und nur wenig schmerzhaft. Entscheidend sind die korrekte Hautdesinfektion, die Verwendung des richtigen Materials (gut gehende 3-teilige Spritzen, Spezialkanülen mit 3- oder 5-Kant-Schliff, 4 mm lang!), die Anwendung der richtigen Injektionstechniken sowie der speziellen Medikamentenmischungen (Hierfür ist unbedingt eine Ausbildung zu absolvieren!).

■ Liste der am häufigsten verwendeten Wirkstoffe

- Procain/Lidocain
- Pentoxiphyllin, Aminophyllin
- Etamsylat
- Hyaluronsäure unvernetzt
- Homöopathika

- Phytopharmaka
- Orthomolekulare Substanzen
- Organextrakte
- Unspezifische Vakzine
- Polidocanol, DMAE
- Botulinumtoxin

36.5 Kontraindikationen

Es gibt nur wenige absolute und einige relative Kontraindikationen:

- Unverträglichkeit oder Allergie auf bestimmte Wirkstoffe
- Schwangerschaft (Behandlung am Bauch, bestimmte Arzneimittel)
- Gerinnungsstörungen, Marcumarisierung
- Diabetische Mikroangiopathie
- Lokale oder systemische Infektionen
- Neigung zu Keloidbildung
- Spritzenphobie

36.6 Nebenwirkungen

Nebenwirkungen sind selten, und treten meist nur bei unzulänglicher Ausführung auf:

- Hämatome
- Infektion
- Nekrosen
- Kratzspuren
- Pigmentstörungen (cave: Dunkelhäutige)
- Juckreiz
- Flush
- Schwellung
- Vasovagaler Reflex

36.7 Notwendige Ausstattung, Gerätekosten

Nach Erhebung der medizinischen Vorgeschichte, körperlicher Untersuchung und Aufklärung (*informed consent*) wird die Mesotherapie durch den Arzt, bzw. im weiteren Verlauf auch durch geschultes Personal, z. B. bei der Haarausfall-Behandlung, durchgeführt. Neben der Beschaffung des spezifischen Know-Hows und der richtigen



■ **Abb. 36.1** Alle Mesotherapie Injektionstechniken sind programmierbar: Einstichtiefe, Wirkstoffmenge, Applikationsmodus und Geschwindigkeit der Einstichfolgen. Die neuesten Modelle Pistor 5 und Eliance vereinigen die Erfahrung der französischen Hersteller mit deutscher Präzision und heutigen Ansprüchen: präzise Applikation, Schmerzvermeidung, Zuverlässigkeit, ermüdungsfreies Arbeiten, kein Wirkstoffverlust, einfache, pflegeleichte und wartungsfreie Handhabung. (Mit freundlicher Genehmigung von Medical Innovation SAS)

Materialien ist in der medizinischen Ästhetik in der Regel ein multimodaler Meso-Injektor erforderlich (■ Abb. 36.1). Die Vorteile liegen auf der Hand: die eigene Entlastung und ein erhöhter Patientenkomfort. Die heutigen Geräte sind quasi wartungsfrei, haben integrierte aufladbare Akkus mit langer Dauer, arbeiten standardisiert und reproduzierbar mit effektivstem Ergebnis.

Der Hauptvorteil für den Patienten ist die deutliche Schmerzzreduzierung.

Die Preise liegen bei ca. 2.700 €. Die Geräte sind, wie die dazugehörigen Spezialspritzen, -kanülen, sowie die sterilen Hautabstandshalter, unter ► www.mesotherapie-shop.de erhältlich.

36.8 Indikationsbezogene Wertung

Die Therapieerfolge sind bei den unterschiedlichen Indikationen, wie auch individuell von Patient zu Patient variabel. Bei der Cellulite ist nach zahlreichen Arbeiten die Mesotherapie die beste konservative Methode (■ Abb. 36.2). Auch bei der sog.

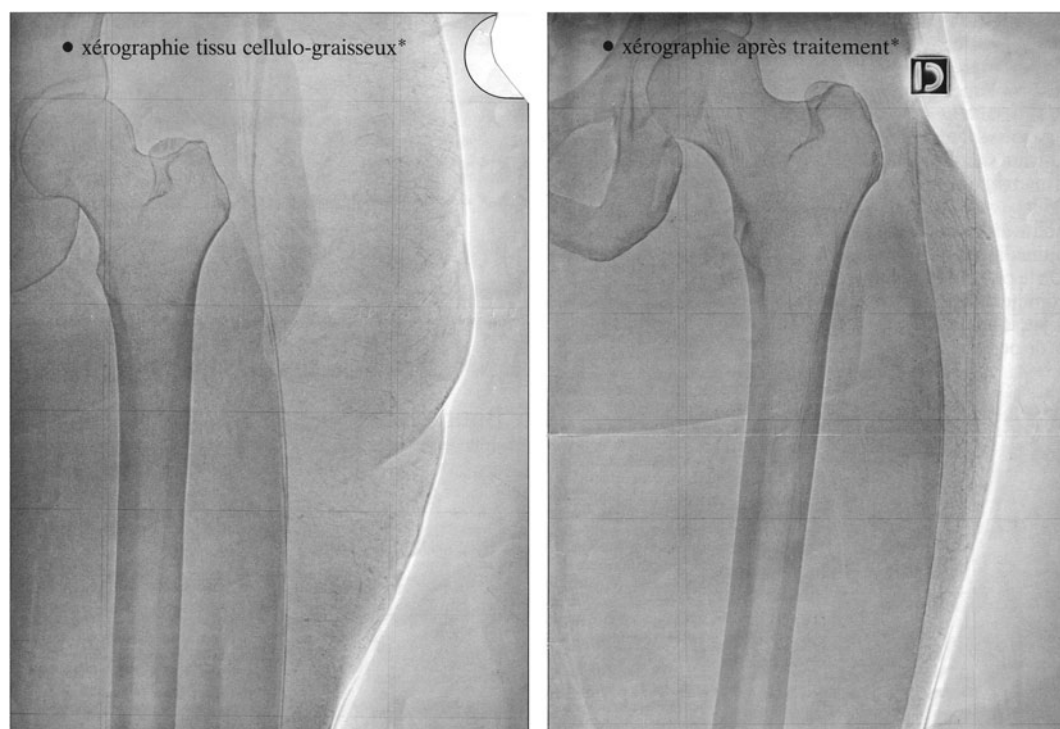


Abb. 36.2 Xerographie vor und nach mesotherapeutischer Cellulite-Therapie. (Mit freundlicher Genehmigung von Medical Innovation SAS)

»Fettwegspritze« sind insbesondere bei lokal umschriebenen Fettanreicherungen sehr gute bis gute Ergebnisse zu erzielen. Auch der Straffungs- und Vitalisierungseffekt der gealterten Haut ist als anhaltend und oft beeindruckend zu bezeichnen, vor allem bei kombinierter Verwendung eines »Mesolifts« mit einem Peeling, Botulinumtoxin oder gezielter Faltenauffüllung. Frische Bindegewebsrisse verschwinden nahezu vollständig. Der Erfolg bei Haarausfall ist bei entsprechender Ausdauer mit 80% sehr zuverlässig und das einfache Protokoll ist auch für Einsteiger schnell umzusetzen.

daher für viele Patienten ein attraktives Angebot dar. Die meisten »lifestyle« Anwendungen bieten hier eine hohe Erfolgschance bei gleichzeitigem, extrem niedrigem Risiko. Entscheidend ist letztendlich die korrekte Beherrschung des Verfahrens. Die Mesotherapie ist für nahezu alle medizinischen Fachbereiche eine optimale Ergänzung und Bereicherung. Der über die DGM zu beziehende Info-Flyer und der neue Mesotherapie-Film, einsehbar unter ► www.mesotherapie.org, erleichtert die Aufklärung des Patienten. Die Akzeptanz ist außerordentlich gut.

36.9 Praxisbezogene Wertung

Die Mesotherapie ist für jeden Arzt, der gern spritzt, der eventuell Vorkenntnisse in Akupunktur oder Neuraltherapie hat, leicht zu erlernen. Aufgrund des geringen zeitlichen und materiellen Aufwands kann diese Methode bei zahlreichen Indikationen preiswert angeboten werden und stellt

36.10 Abrechnungshinweise

Neben den üblichen Beratungs- und Untersuchungsziffern kommen folgende GOÄ Ziffern in individueller Kombination zum Ansatz: Mesotherapie: 252, 266, 267 (oder 268), 209.

Ergänzend möglich: 440A (Lupenbrille), 521, 530, sowie spezifische dermatologische und

diagnostische Leistungen, z. B. Trichoscan, Labor. Faktoren und Steigerungssätze können dem Aufwand entsprechend bis zur Erzielung der gewünschten Gesamtsumme angewandt werden.

Zusätzlich in Rechnung gestellt werden anteilig Medikamente, Wirkstoff-Lösungen und Verbrauchsmaterial. Die Anschaffung einer Injektionspistole lässt sich damit schnell amortisieren.

36.11 Ausbildung

Die DGM bietet seit vielen Jahren 2–4 tägige Kurse an: ein interdisziplinärer Einführungskurs mit praktischem Übungsteil, Fortgeschrittenenkurse mit Hands-on-Training für ästhetische Mesotherapie und ergänzende minimal invasive Behandlungsmethoden. Einmal jährlich findet ein Update-Seminar zur kontinuierlichen Weiterbildung statt. Nach drei Seminaren kann eine Diplomprüfung (schriftlich, mündlich, praktisch) als Qualifikationsnachweis abgelegt werden. Auch Hospitationen in Lehrpraxen sind möglich. Auf internationaler Ebene werden Schulungen in englischer Sprache angeboten.

36.12 Literatur

Deutschsprachige Literatur ist bei allen Veranstaltungen erhältlich oder über den Mesotherapie-Shop zu beziehen:

- Mesotherapie-Kurskompendium (Grundlagen)
- Praxis der Mesotherapie nach M. Pistor (Anwendungsindikationen)
- 13 Skripte der jährlichen Update-Kurse
- Bildatlas der ästhetischen Mesotherapie, Lehrbuch, KVM Verlag, 2010
- Mesotherapie in der Ästhetik, Patientenratgeber, KVM Verlag, 2010

Filler-Behandlungen mit quervernetzten Hyaluronsäure-Gelen

Stein Tveten und Bernd Kardorff

- 37.1 Kurzbeschreibung der Methode – 396
- 37.2 Indikationen – 396
- 37.3 Biochemische, medizinische und physikalische Grundlagen der Methode – 396
- 37.4 Praktische Durchführung – 401
- 37.5 Kontraindikationen – 405
- 37.6 Nebenwirkungen – 405
- 37.7 Notwendige Ausstattung – 405
- 37.8 Indikationsbezogene Wertung – 405
- 37.9 Spezielle Features einzelner Produkte – 406
- 37.10 Wertung für die Praxis – 408
- 37.11 Abrechnungshinweise – 409
- 37.12 Hinweise zur Erlernung der Methode – 409
- Literaturhinweise – 409

37.1 Kurzbeschreibung der Methode

Resorbierbare dermale Filler, wie quervernetzte Hyaluronsäure, werden in oder unter die Haut injiziert, um Linien und Falten zu korrigieren, Konturen zu schaffen, Volumen zu geben oder um Lippen und kleinere Gewebedefekte aufzufüllen. Die Produkte werden hauptsächlich im Gesichtsbereich eingesetzt, wo sie durch eine Spritze mit einer dünnen Nadel in die Dermis eingespritzt werden. Das Volumen des Spritzeninhalts wird, abhängig vom Produkt und Hersteller, von 0,5 bis 2,0 ml angeboten.

37.2 Indikationen

Die  Abb. 37.1 zeigt Indikationsbereiche in Abhängigkeit vom Kalibrierungs- (d. h. Partikelgröße) und Vernetzungsgrad (d. h. Festigkeit) der unterschiedlichen Hyaluronsäureprodukte am Beispiel der Emervel®-Produktsreihe. Auf der  Abb. 37.2 sieht man eine Auswahl an Indikationen unterschiedlicherfazialer Lokalisationen.

37.3 Biochemische, medizinische und physikalische Grundlagen der Methode

■ Was ist Hyaluronsäure (HA)?

Hyaluronsäure ist eine wasserbindende Substanz, die natürlicherweise in der Haut [18, 19] vorkommt und diese mit Feuchtigkeit versorgt. Native, unveränderte Hyaluronsäure wird schnell abgebaut und liegt in der Haut nur wenige Tage vor [18, 19]. Vernetzte Hyaluronsäure wird dagegen langsam über mehrere Monate abgebaut [17].

Chemisch betrachtet ist Hyaluronsäure ein Mucopolysaccharid und natürlicher Bestandteil vieler Gewebe ( Abb. 37.3):

- In der Haut finden sich mehr als 50% der HA des gesamten Körpers
- Im Glaskörper des Auges
- In Sehnen, Bändern und Knorpel
- In Blutgefäßen
- In der Nabelschnur
- In der Muskulatur
- In weiteren Geweben

Präziser noch beschrieben ist Hyaluronsäure eine lange unverzweigte Polysaccharid-Kette aus der Familie der Glykosaminoglykane mit einem hohen Molekulargewicht. Sie besteht aus sich wiederholenden Disaccharid-Einheiten von D-Glucuronsäure und N-Acetyl-D-Glucosamin.

Aufgrund des raschen Abbaus von HA in der Haut, müssen HA-Filler quervernetzt werden, um lang-anhaltende und für eine gewisse Zeitdauer beständige Ergebnisse erzielen zu können. Die Quervernetzung erfolgt durch kovalente Bindung eines synthetischen Vernetzers, meist BDDE (1,4 butanediol diglycidyl ether), mit den Hyaluronsäureketten.

■ Biokompatibilität und Sicherheit?

Unter dem Gesichtspunkt der Biokompatibilität und Sicherheit ist von Bedeutung, dass keine der Komponenten potentiell immunogene Strukturen mit Eiweiß, Peptide oder niedermolekulare Dextrane enthält. Der kosmetische Zweck der HA-Gele ist es, zu tiefe Hautfalten durch Auffüllen zu glätten. Dieser Zweck impliziert, dass das HA-Gel möglichst lange am Applikationsort verbleibt, ohne Nebenwirkungen zu verursachen. Eine solche lokale Langzeit-Anwendung setzt aber voraus, dass der Körper nicht mit einer Abwehr reagiert (Fremdkörper- oder Entzündungsreaktion).

■ Produktsicherheit

■ Tierexperimentelle Ergebnisse und Erfahrungen in der Anwendung im Menschen

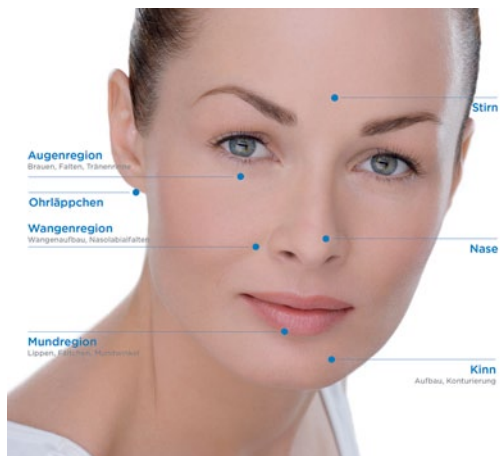
Bereits 1939 wurde im Tierversuch nachgewiesen, dass Hyaluronsäure nicht immunogen ist [1, 2]. 1979 wurde mit dem ersten Handelspräparat (Healon) dieser Befund mit zehn gesunden Probanden bestätigt [2]. Nach zwei subkutanen Injektionen von 10 mg NaHyaluronat im Abstand von 1 Woche wurden keine Anzeichen einer Sensibilisierung gefunden. Nach Implantation in Bindegewebe und Augen wurden in anderen Untersuchungen keine Fremdkörperreaktionen oder Entzündungen beobachtet [3–5]. 1984 zeigten Fraser et al. an Kaninchen, dass intravenös verabreichte Hyaluronsäure mit einer Halbwertszeit von 2,5–4,5 Minuten aus dem Plasma eliminiert wird [6]. Der Abbau erfolgt in der Leber.

					
	Emervel Touch	Emervel Classic*	Emervel Lips*	Emervel Deep*	Emervel Volume*
Vernetzungs-grad	●○○○	●●○○	●●●○	●●●●	●●●○
Gelfestigkeit	Sehr hohe Weichheit	Hohe Weichheit	Moderate Weichheit	Moderate Festigkeit	Moderate Weichheit
Partikelgröße	●○○	●○○	●○○	●●○	●●●
Hebekapazität	Moderate Hebekapazität	Moderate Hebekapazität	Moderate Hebekapazität	Hohe Hebekapazität	Sehr hohe Hebekapazität
Empfohlene Behandlungsbereiche	 Perioralfältchen	 Nasolabialfalten	 Lippenvolumen	 Tiefe Nasolabialfalten	 Wangenknochen, Wangen
	 Periorbitalfältchen	 Marionettenfalten	 Lippenkontur	 Tiefe Marionettenfalten	 Kinn, Kieferpartie
Injektionstiefe	Oberfächliche Dermis	Mittlere Dermis	Lippenrot, Submukosa	Tiefe Dermis	Supraperiostal bis subkutan

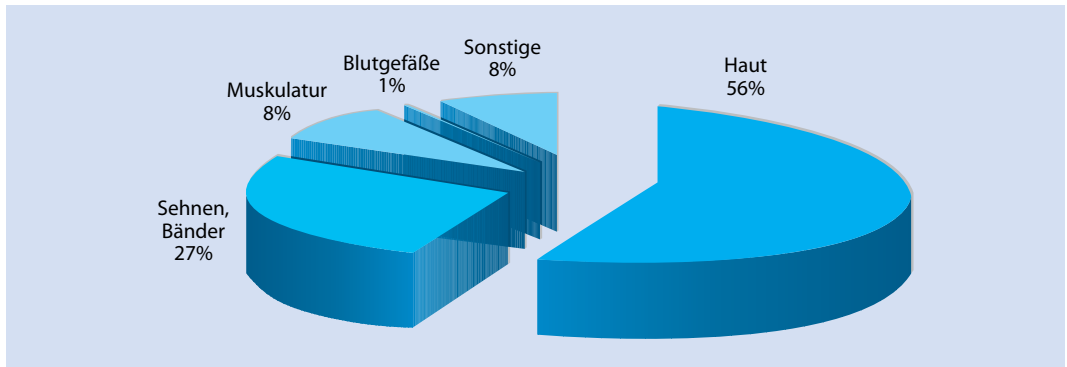
■ **Abb. 37.1** Beispielhafte Indikationsliste Gesicht für Hyaluronsäure-Filler mit Unterschieden in den Vernetzungs- und Kalibrierungsgraden. (Mit freundlicher Genehmigung von Galderma Laboratorium GmbH)

In zwei klinischen Studien mit einem Kollektiv von insgesamt 433 Patienten wurde belegt [35], dass nicht-stabilisierte Hyaluronsäure (NASHA)-Produkte allgemein nicht allergen oder immunogen sind. Dazu wurden in diesen Studien Serum Immunglobulin (Ig)E und IgG anti-NASHA der Patienten über einen Zeitraum von 24 Wochen gemessen, sowie histopathologische Untersuchungen angestellt. Die Injektion der NASHA-Produkte führte nicht zur klinischen/laborbasierten Evidenz einer zellulären oder humoralen Immunreaktion in 98% der Fälle.

Na-Hyaluronat wurde im Menschen bereits vor mehr als 35 Jahren am Auge und zum Ersatz der Synovialflüssigkeit eingesetzt [2]. Über erste klinische Anwendungen von Hylan am Menschen berichtet Balazs vor rund 25 Jahren [5]. In den Folgejahren wurde die Sicherheit dieser Stoffgruppe mit verschiedenen Präparaten in den Anwendungsgebieten Auge [9], Gesichtsfalten und Lippen [10, 11] erneut bestätigt.



■ **Abb. 37.2** Indikationen und mögliche anatomische Regionen für eine Hyaluronsäure-Filler-Therapie. (Mit freundlicher Genehmigung von Galderma Laboratorium GmbH)



■ **Abb. 37.3** Hyaluronsäure: Prozentuales Vorkommen im menschlichen Körper [15]. (Mit freundlicher Genehmigung von Galderma Laboratorium GmbH)

Insgesamt ergeben die publizierten Daten zu Na-Hyaluronat und vernetzter Hyaluronsäure (Hylane) ein einheitliches und übereinstimmendes Bild. Die Sicherheit dieser Stoffgruppe ist allgemein über einen weiten Anwendungsbereich belegt.

Hyaluronsäure-Filler unterschiedlicher Hersteller können sich jedoch in der Wirksamkeit und vor allem in der Verträglichkeit bedeutend unterscheiden. Daher sollten Anwender auf Produkte zurückgreifen, deren Wirksamkeit und Sicherheit umfassend anhand von klinischen Studien untersucht worden ist.

■ Wie wirkt Hyaluronsäure intradermal?

Ein 60 kg schwerer Mensch besitzt etwa 12 g Hyaluronsäure in seinem Körper. Den größten Anteil der Hyaluronsäure findet man im Bindegewebe der Haut (56%) (■ Abb. 37.3). Die Hyaluronsäure bindet Wasser und verleiht so der Haut Geschmeidigkeit und Volumen. Ohne Hyaluronsäure wäre die Haut trocken, runzlig und faltig.

Das Bindegewebe der Haut enthält neben der Hyaluronsäure kollagene und elastische Fasern. Die kollagenen Fasern geben der Haut Stabilität, die elastischen Fasern ermöglichen eine Dehnung. So kann sich die Haut den Bewegungen des Körpers anpassen.

Die kollagenen und elastischen Fasern sind in Hyaluronsäure eingebettet und können sich dort locker bewegen. Die Hyaluronsäure dient dabei als Gleitmittel für die Fasern.

Das Geflecht der Fasern in der Hyaluronsäure bildet einen Stoßdämpfer gegen Verletzungen von außen.

Außerdem besitzt die Hyaluronsäure die Eigenschaft, eindringende Keime wie Bakterien und andere fremde Stoffe abzuwehren.

Je älter wir werden, desto geringer wird auch der Anteil an Hyaluronsäure in unserer Haut, denn unsere Hautzellen verlieren mit der Zeit die Fähigkeit Hyaluronsäure zu produzieren (► Kap. 31 »Injektionen mit Hyaluronsäure zur flächigen Biorevitalisierung«, ► Abb. 31.1) Dadurch verringert sich die Menge des in der Haut gespeicherten Wassers; feine Linien, Fältchen und Falten entstehen [15].

Aktinisch gealterte Haut zeigt sich durch das vermehrte Auftreten von Falten, Gewebeerschläffung und durch einen lederartigen Phänotyp. Ein ursächlicher Zusammenhang mit diesen Symptomen der Lichtalterung besteht in feingeweblichen und ultrastrukturellen Veränderungen der extrazellulären Matrix in der Dermis: Erhöhter enzymatischer Ab- und Umbau von Kollagen führt zur Reduktion der strukturellen dermalen Integrität, was das klinische Bild der Elastosis bedingt. Weiterhin verursachen UV-Licht bedingte Veränderungen der Hyaluronsäure- und Proteoglykanmatrix einen verminderten Feuchtigkeitsgehalt und eine Reduktion des Turgors.

■ Injektionen von Hyaluronsäure verbessern die Symptome der aktinischen Hautalterung

Eine Methode, der Faltenentwicklung durch Veränderungen der extrazellulären Matrix (EZM) entgegenzuwirken, ist die Injektion von HA in die Dermis. Prinzipiell muss bei der Injektion von HA zwischen nativer, nicht quervernetzter HA und quervernetzter HA differenziert werden (► Kap. 31 »Injektionen mit Hyaluronsäure zur flächigen Bio-revitalisierung«). Quervernetzte HA ermöglicht einen lang anhaltenden Effekt, da der körpereigene Abbau deutlich retardiert wird. Immunhistologische Untersuchungen zeigten, dass es im Areal des intradermalen HA-Depots zu einer Anreicherung von aktiven Fibroblasten kommt [20, 36].

■ Quervernetzte oder nicht quervernetzte Hyaluronsäure, partikuläre HA-Filler

Nicht quervernetzte Hyaluronsäure oder gering vernetzte Hyaluronsäure verweilt nur wenige Tage oder Wochen im Gewebe, bis sie vollständig abgebaut ist. Der Behandlungserfolg wird wenige Tage oder Wochen anhalten, und der Patient würde mit Sicherheit nicht zufrieden sein mit dem kurzweiligen Ergebnis. Andererseits kann sich eine zu starke Modifizierung beim Vernetzungsprozess negativ auf die biologische Verträglichkeit auswirken. Je stärker die Hyaluronsäure verändert also modifiziert wird, desto schwieriger wird es für den Körper, sie als körpereigen zu erkennen. Beispielsweise werden bei der NASHA-Technologie (Non Animal Stabilized Hyaluronic Acid) (Fa. Galderma) die HA-Gele nur zu ca. 1% modifiziert. Die Herstellungs-Technologie, sowie der geringe Modifizierungsgrad tragen zur guten Verträglichkeit der NASHA-Gele bei. Gleichzeitig wird eine hohe Stabilität der Hyaluronsäure erreicht, die eine Wirkdauer des ästhetischen Ergebnisses nach der Injektion ins Gewebe von etwa 6–12 Monaten ermöglicht.

Beim Herstellungsprozess von HA-Gelen wird zunächst native HA mit Hilfe eines synthetischen Vernetzungsmittels quervernetzt. Aus den HA-Lösungen bilden sich dadurch geleeartige HA-Gele aus. Neben der Verlängerung der Verweildauer im Gewebe vermittelt die Quervernetzung dem HA-Gel viskoelastische Eigenschaften. Diese sind erforderlich, um Falten anheben zu können. Das quervernetzte, zusammenhängende HA-Gel muss nun zerkleinert werden, damit es in Spritzen abge-

füllt werden kann. Hierzu wird das HA-Gel je nach Herstellungsprozess entweder durch Siebe gepresst (wie bei den Serien von Emervel und Restylane) oder mittels Homogenisierung zerkleinert. Größe und Form der HA-Partikel können sich dabei von Produkt zu Produkt unterscheiden.

■ Animalische oder nicht animalische Hyaluronsäure?

Die Molekülstruktur der Hyaluronsäure unterscheidet sich zwischen verschiedenen Spezies nicht. Lediglich die Kettenlänge kann variieren. Animalische Hyaluronsäure wird normalerweise von Hahnenkämmen (Rooster coms) oder aus dem Glaskörper von Kalbsaugen extrahiert. Nicht animalische Hyaluronsäure wird durch Fermentation von hochproduktiven verschiedenen Bakterien der Streptococcus-Gruppe gewonnen. Die Vorteile der nicht animalischen Hyaluronsäure sind, dass Hauttests im Vorfeld der Behandlung (Allergietest) nicht notwendig sind und zweitens die Thematik der Xenogenität nicht gegeben ist. Nicht-animalische Hyaluronsäure-Gele haben sich daher im Markt weitgehend durchgesetzt.

■ Rheologie der Hyaluronsäure-Filler

Viel diskutiert wurde in den vergangenen Jahren über die Begriffe monophasische und biphasische Filler [z. B. 34]. Ein monophasisches System enthält nur eine Phase, ein biphasisches System besteht demnach aus zwei Phasen. Beispiele biphasischer Systeme sind z. B. Eis in Wasser und Öl in Wasser. Ein Gel, wie z. B. ein HA-Filler, kann Wasser nur bis zu einem gewissen Grad aufnehmen. Wenn viel Wasser hinzugefügt wird, quillt das Gel solange auf, bis kein Wasser mehr absorbiert werden kann und das gequollene Gel von Wasser umgeben wird. Nun wird in Untersuchungen postuliert [30], dass alle Gele aus Partikeln bestehen [37] und daher alle Gele nach maximaler Quellung biphasisch werden. Eine maximale Quellung soll jedoch nur unter experimentellen Laborbedingungen erfolgen, aber nicht bei Injektion von HA-Fillern in den Körper. Daraus wiederum wird gefolgert, dass im Körper daher alle Hyaluron-Filler monophasisch sein sollen.

Eine weitere Definition der Begriffe mono- und biphasisch bezieht sich auf den Anteil an querver-

BEGRIFFE DER RHEOLOGIE

Elastizität	Die Fähigkeit eines Gels, nach Verformung wieder in die ursprüngliche Form »zurückzuschnellen«
Elastizitätsmodul	Maß gespeicherter Energie in einem viskoelastischen Material, dargestellt durch das Symbol G'
Viskositätsmodul	Maß der verbrauchten Energie in einem viskoelastischen Material, dargestellt durch das Symbol G''
Komplexmodul	Die Verformungsbeständigkeit eines Hyaluron-Gels, dargestellt durch den komplexen Modul (G^*), ist die Vektorsumme aus dem Viskositäts- (G'') und dem Elastizitätsmodul (G')
Komplexe Viskosität	Die komplexe Viskosität, bezeichnet mit η^* , dem griechischen Buchstaben Eta, stellt den Fließwiderstand einer Substanz dar
Viskosität	Die Fließeigenschaften eines Gels. Mit diesem Begriff wird die Dicke des Gels definiert
Viskoelastisch	Begriff zur Beschreibung von Hyaluron-Gelen, die sowohl elastische als auch viskose Eigenschaften besitzen
Scherkraft	Eine externe Kraft, die parallel auf ein Gel einwirkt, das zwischen zwei Platten gegeben wird, die relativ zueinander verschoben
Strukturviskosität	Abnehmende Viskosität bei wachsender Scherkraft

Nach Stocks D et al. J Drugs Dermatol. 2011;10(9):974-980.

■ Abb. 37.4 Begriffe der Rheologie

netzter Hyaluronsäure (HA). Einige HA-Gele enthalten wohl neben der quervernetzten HA zusätzlich künstlich hinzugefügte native HA zur Erleichterung der Extrusion [z. B. 38]. Möglicherweise enthalten jedoch alle quervernetzten HA-Gele auch einen geringen Anteil an nicht vernetzter HA. Bei der Herstellung der HA-Gele, während der Hitzesterilisierung, kommt es zu Strangbrüchen, so dass auch ein geringer Anteil an nicht bzw. wenig vernetzter HA entsteht. Eine definitive klinische Relevanz der Phasen-Differenzierung ist noch nicht endgültig gesichert.

Relevante klinische Eigenschaften werden jedenfalls durch die rheologischen Eigenschaften der HA-Gele beschrieben.

Die **Rheologie** ist ein Bereich der Physik, der sich mit dem Verformungs- und Fließverhalten von Materie, z. B. hier von Hyaluron-Gelen beschäftigt. Sie verwendet dazu wissenschaftliche Modelle zur Vereinfachung dieses relativ komplexen Phänomens. Die physikalischen Eigenschaften von HA-

Gelen können mit verschiedenen rheologischen Begriffen erläutert werden (■ Abb. 37.4, [22]).

■ **Rheologie viskoelastischer Materialien**

Die Verformungsbeständigkeit (G^* , der Komplexmodul) beschreibt den Widerstand eines HA-Gels gegen Deformation. HA-Gele sind viskoelastisch, daher kann G^* in zwei Variablen unterteilt werden:

G' : Das Elastizitätsmodul. Der elastische (feststoffartige) Anteil des Komplexmoduls. (Vergleichbar mit einem Gummiband.)

G'' : Das Viskositätsmodul. Der visköse (flüssigartige) Anteil des Komplexmoduls. (Vergleichbar mit Fließeigenschaften z. B. von Honig.)

Ein Gel mit einem hohen Widerstand gegen Deformation (G^*) besitzt eine hohe Gelstärke.

Eine hohe Gelstärke wiederum ist ein Maß für eine hohe Hebekapazität. Die Hebekapazität be-

schreibt die Fähigkeit eines HA-Gels Gewebe anzuheben, um Falten zu glätten.

Um eine hohe Hebekapazität zu erreichen, muss das Gel eine hohe Elastizität (G') und eine hohe Viskosität (G'') aufweisen. Eine hohe Elastizität vermittelt eine gute Hebewirkung, während eine hohe Viskosität dafür sorgt, dass das HA-Gel am Injektionsort verbleibt [31].

37.4 Praktische Durchführung

■ Vorbehandlung

- Die Aufbewahrung und Lagerung des Fillers folgt den Angaben des Herstellers. Einige Filler müssen laut Herstellerangaben im Kühlschrank aufbewahrt werden.
- Herpesprophylaxe ist nur bei Behandlung der Lippen indiziert, falls Herpes simplex anamnestisch im Lippenbereich aufgetreten ist.
- ASS und andere blutverdünnende Medikamente sollten nach Rücksprache mit dem Hausarzt vorher abgesetzt werden.
- Der Patient sollte genauestens über den Eingriff informiert werden. Schwerpunkte sind das zu erwartende Ergebnis und eine mögliche Schwellungsproblematik nach der Injektion.

■ Behandlungsablauf

- Hautanästhesie mit topischem Lokalanästhetikum (z. B. Pliaglis®). Einwirkzeit Minimum 30 Minuten
- Desinfektion der Haut oder der Lippen mit z. B. Octenisept®
- Alternativ kann z. B. im Bereich der Lippen 2% Lidocain mit Adrenalin als Schleimhaut-Anästhesie injiziert werden. 0,5 ml 2% Lidocain mit Adrenalin pro Injektionsstelle mit einer 2 ml Spritze und 30G Kanüle. Durchführung der Leitungs-Lippenanästhesie: 0,5 ml lokalisiert an folgenden Punkten: Oberlippe: Regio Eckzahn und Frontzahn bilateral an der Innenseite der Oberlippe. Der Injektionspunkt sollte auf der Hälfte zwischen Lippenrot und Umschlagsfalte liegen und sehr oberflächlich vorgenommen werden. Unterlippe: 1 ml lokalisiert distal die Zähne 34 und 44 (vierte Zahn

jeweils rechte und linke Seite). Tief injizieren, um den N. mentalis zu betäuben.

- Immer mit Handschuhen arbeiten!
- Spritze aus der Verpackung auspacken und zusammenmontieren. Nadel mit der Spitze nach oben halten. Luft aus der Spritze durch ein leichtes Applizieren entfernen, bis das Gel aus der Nadel austritt.

■ Behandlungstechnik

Grundsätzlich wird bei allen Techniken das Präparat in die Dermis, subdermal oder supraperiosteal appliziert.

- Linear-Technik: Injektion in die mittlere Dermis. Neigungswinkel 30 Grad zur Hautoberfläche. (■ Abb. 37.5)
- Sandwich-Technik: Injektion zuerst in der mittleren, anschließend in der oberen Dermis. Neigungswinkel 30 Grad bei der unteren Injektion, 15 Grad bei der oberen. (■ Abb. 37.5)
- Fächer-Technik: Injektion von einer einzigen Einstichstelle aus jeweils in einem größer werdenden Winkel geführt. Neigungswinkel 30 Grad. (■ Abb. 37.5)
- Criss-Cross-Technik: Injektionen in Abstand von 2-3 mm horizontal und vertikal in einem Winkel von 90 Grad zueinander gesetzt. Neigungswinkel 30 Grad (■ Abb. 37.5)

Die Tabelle nennt adäquate Injektionstechniken für die jeweiligen Indikationen (■ Tab. 37.1).

Grundsätzlich wird nicht überkorrigiert, sondern die Patienten werden innerhalb der nächsten vier Wochen zu Kontrolle einbestellt. Um ein optimales Ergebnis zu erzielen, kann eine »Touch up« Behandlung innerhalb von vier Wochen nach der Erstbehandlung erforderlich sein.

Generell gilt der Grundsatz, dass die Produkte mit den größten Hyaluron-Partikeln in der Tiefe benutzt werden sollten, die mit den kleineren Partikeln in den oberflächlicheren Hautschichten (■ Abb. 37.1, ■ Abb. 37.6). Wird dieses Prinzip verfolgt, werden auch Reaktionen in der Haut, wie »Blanching effect« (Weißfärbung der Haut) oder sicht- und tastbare oberflächlich platzierte Hyaluron-Knoten vermieden, weil die Produkte, die oberflächlich eingesetzt werden, kleinere Partikelgrößen besitzen und weniger Volumen in An-

Sandwich-Technik

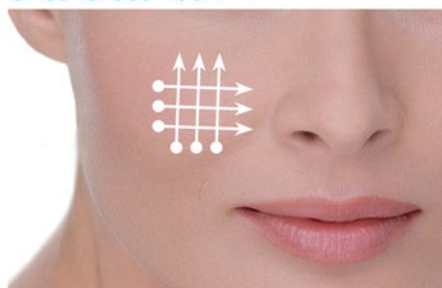


• im 15° Winkel • im 30° Winkel

Fächer-Technik



Criss-Cross-Technik



Linear-Technik



■ Abb. 37.5 Injektionstechniken. (Mit freundlicher Genehmigung von Galderma Laboratorium GmbH)

spruch nehmen. Eine Hilfe zur Produktauswahl bietet auch ■ Abb. 37.7. Bei der richtigen Technik und einiger Erfahrung ist eine Massage direkt nach der Behandlung nicht zu empfehlen. Diese führt eher zu einer verstärkten Schwellung durch eine Traumatisierung des Gewebes.

Die komplette Lippenaugmentation wird mit der linearen Technik durchgeführt:

- **Volumen:** Injektion auf der Innenseite der Lippen (1–2 mm hinter der Schleimhautgrenze zu den Zähnen).
- **Kontur:** Injektionen auf dem Lippenrand von innen an der Philtrumgrenze beginnend nach außen.
- **Formgebung:** Injektion in das Lippenrot (1–2 mm in der Tiefe)

■ Nachbehandlung

Normalerweise können Patienten am gleichen Tag nach der Behandlung wieder ihrem Alltag nachgehen.

Es kann in einigen Fällen zu injektionsbedingten Reaktionen wie beispielsweise Rötungen, Schwellungen oder Hämatomen kommen.

Bis mögliche Entzündungszeichen abgeklungen sind, sollte starke Hitze (z. B. exzessives Sonnenbaden, Sauna) sowie extreme Kälte vermieden werden. Zur Nachbehandlung eignen sich Substanzen zur Linderung der Entzündung, sowie zum Abschwellen (z. B. Restylane Skincare Recover Cream).

Schwellungen nach Behandlung der Lippen können bis zu 3–7 Tage nach der Behandlung anhaltend. Es empfiehlt sich, eine abschwellende Salbe, z. B. die Kombination von Vitamin K und Phytic Säure (Kelagel®), direkt nach dem Eingriff auf die behandelte Stelle aufzutragen und dieses 4–6mal täglich zu wiederholen, bis die Schwellung abgeklungen ist. Wenn man mit Eis kühlen möchte, ist es wichtig, dass die Kühlung über eine Dauer von mindestens einer Stunde direkt nach dem Eingriff durchgeführt wird, aufgrund der Gefahr einer reaktiven Hyperämie, falls kürzer gekühlt wird. Die weitere Nach-

Tab. 37.1 Anwendungsbereiche und empfohlene Injektionstechniken für Hyaluronsäure-Gele mit kleinen und größeren Partikeln (nach Dr. Dr. Tveten)

Indikation	Injektionstechnik
Akne-Narben	Sandwich-Technik/Fächer- Technik
Gesichtsasymmetrien	Fächer-Technik/Criss-Cross- Technik
Glabella normal	Linear-Technik
Glabella tief	Sandwich-Technik
Kinnfalten	Linear-Technik
Laterale Wangenfalte	Linear-Technik
Lipodystrophie	Fächer-Technik / Criss-Cross-Technik
Lippenkontur	Linear-Technik
Lippenvolumen	Linear-Technik
Nasolabiale Falten normal	Linear-Technik
Nasolabiale Falten tief	Sandwich-Technik
Oberlippenfalten normal	Linear-Technik
Oberlippenfalten tief	Linear-Technik / Criss-Cross-Technik
Orale Kommissuren	Fächer-Technik
Submentale Falten	Linear-Technik
Wangenaufbau klein	Fächer-Technik
Wangenaufbau groß	Criss-Cross-Technik

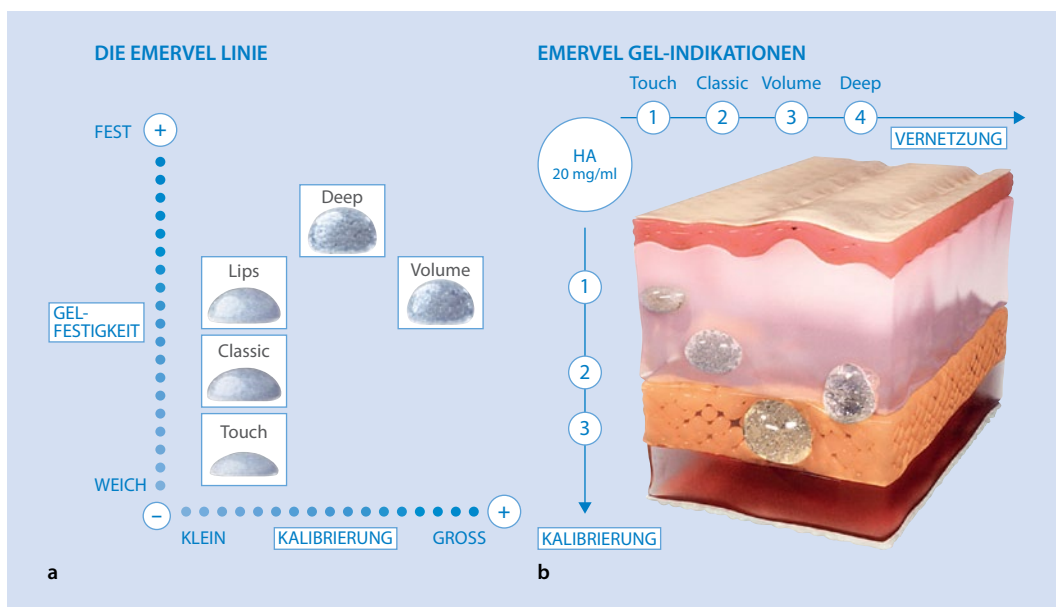


Abb. 37.6 a Beispielhafte Darstellung von Unterschieden verschiedener Hyaluronsäure-Gele bzgl. des Vernetzungs- (Gelfestigkeit) und Kalibrierungsgrades (Gel-Partikelgröße) anhand der Emervel®-Serie. b Darstellung geeigneter Injektionstiefen je nach Kalibrierungs- (Partikelgröße) und Vernetzungsgrad (Festigkeit) der Hyaluronsäure-Gele. (Mit freundlicher Genehmigung von Galderma Laboratorium GmbH)

HINWEISE ZUR PRODUKTAUSWAHL

FAKTOREN, DIE SIE ZUM ERREICHEN DER GEWÜNSCHTEN ZIELE BERÜCKSICHTIGEN SOLLTEN

1. Gewebeeigenschaften (intrinsisch)	Schlaff/empfindlich	↔	Straff/elastisch
Produkteigenschaften	Weicher	↔	Fester
2. Gewebequalität (in Bezug auf die Hautalterung)	Schwache Gewebeunterstützung	↔	Starke Gewebeunterstützung
Produkteigenschaften	Weicher	↔	Fester
3. Injektionstiefe	Oberflächlich	↔	Tief
Produkteigenschaften	Kleine Gelpartikel	↔	Größere Gelpartikel

■ **Abb. 37.7** Hinweise und Faktoren zur Produktauswahl. (Mit freundlicher Genehmigung von Galderma Laboratorium GmbH)

behandlung besteht dann aus Kühlen mit kalten Umschlägen bis zu 4–6 Stunden nach dem Eingriff.

■ **Wie oft muss nachgespritzt werden?**

Abhängig von HA-Filler, Tiefe der behandelten Region, muskulärer Aktivität und Durchblutung der Region ist ein Behandlungserfolg für 6–12 Monate mit einer optimalen Behandlung möglich. Einige Studien haben eine bis zu über 70% »satisfaction rate« nach neun Monaten bestätigt [14]. Je häufiger die Region behandelt wird, desto besser ist das Resultat. Generell kann gesagt werden, dass der Patient im ersten Jahr 2 bis 3 Behandlungen bekommen sollte, um sehr gute Ergebnisse zu erzielen. Im 2. Jahr reichen dann oft 1 bis 2 Behandlungen, um das gute Resultat zu erhalten.

■ **Wirkdauer der HA-Filler**

Generell gilt für alle Hyaluronsäure-haltigen Gele, dass die Haltbarkeit im Gewebe abhängig von verschiedenen Variablen ist:

- Grad der Quervernetzung: Höhere Quervernetzung bewirkt länger andauernde Ergebnisse. Eine zu hohe Vernetzung reduziert

wiederum die Verträglichkeit des Hyaluronsäure-Gels.

- HA-Konzentration: Eine hohe HA-Konzentration bei quervernetzten HA-Gelen führt zu längerer Haltbarkeit als eine geringe. Zu hohe Konzentrationen an HA können beispielsweise jedoch zu negativen Eigenschaften hinsichtlich Wasserbindung und Hebewirkung führen.
- Größe der HA-Partikel: Große HA-Partikel sind beständiger im Körper als kleinere.
- Herstellungstechnologie: Die Herstellungstechnologie ist ein entscheidender Faktor, der die Wirkdauer des HA-Gels im Körper mitbestimmt.
- Individueller Abbau von Hyaluron: Dieser kann von Patient zu Patient signifikant variieren.
- Alter der Patienten: Ältere Patienten brauchen tendenziell mehr Volumen aufgrund fortgeschrittener Alterungserscheinungen.
- Durchblutung (z. B.: Lippen): Eine erhöhte Durchblutung führt zur schnellerem Abbau.

- Muskelaktivität (z. B.: Stirn): die Hyaluronsäure-Partikel werden durch die Muskelaktivität schneller abgebaut.
- Falsche Injektionstechnik bzw. falsche Produktwahl, durch Verwendung eines für die jeweilige Indikation ungeeigneten Produktes:
 - Zu tief: Kein Aufbaueffekt.
 - Zu oberflächlich: Statt Aufbaueffekt sichtbare HA-Streifen oder Knötchen.
- Granulome sind bei den nicht-kollagen stimulierenden Präparaten sehr selten.
- Akne kann in seltenen Fällen auftreten, ist aber nur vorübergehend und lässt sich in aller Regel schnell durch eine Vitamin A-Creme therapieren.
- Wenn sichtbare persistierende Knötchen oder Stränge und Linien unter der Haut auftreten, z. B., wenn die Lippen angespannt und nach unten gezogen werden im Bereich der Nasolabialfalte, ist meist zu oberflächlich gespritzt worden. In sehr ausgeprägten Fällen wird Ultraschall wegen der erhöhten Durchblutung und dem dadurch auch erhöhten Abbau der Produkte empfohlen. Alternativ kann auch ganz gering dosierte Hyaluronidase in überkorrigierte Stellen oder sichtbare HA-Ansammlungen injiziert werden.

37.5 Kontraindikationen

- **Schwangerschaft:** Bei Bestehen einer Schwangerschaft ist diese Art von Behandlungen nicht zu empfehlen.
- **Blutverdünnende Mittel:** Wenn die Patienten blutverdünnende Mittel benutzen, empfiehlt sich immer eine Absprache mit dem Hausarzt, mit der Fragestellung, ob die Medikamente abgesetzt werden können und wie lange dies vor dem Eingriff erfolgen darf.
- **Altersbeschränkung:** Es gibt keine Altersbeschränkung nach oben, aber bei älteren Patienten muss mehr Material benutzt werden, um gute Ergebnisse zu erzielen. Patienten unter 18 Jahren sollten nicht behandelt werden.
- **Vorerkrankungen:** Es gibt generell sehr wenige Kontraindikationen. Im Zweifel sollte immer der Hausarzt des Patienten kontaktiert werden.
- **Falsche Erwartungen:** Es ist wichtig, die Patienten so realistisch wie möglich vor dem Eingriff zu informieren. Psychisch auffällige Patienten sollten nicht behandelt werden.
- **Allergien:** Animalische Hyaluronsäure beinhaltet tierisches Eiweiß und kann Allergien auslösen.

➤ **Andere Kontraindikationen:** Beachten Sie die Hersteller-Hinweise in der jeweiligen Gebrauchsanweisung!

➤ **Beachten Sie die Hersteller-Hinweise in der jeweiligen Gebrauchsanweisung.**

37.7 Notwendige Ausstattung

- Ein Arztzimmer / Behandlungszimmer reicht aus. Ein Praxis-OP ist nicht notwendig.
- Behandlungsstuhl mit variabler Rückenverstellung oder allseitig zugängliche Behandlungsliege. Abhängig von der zu behandelnden Region wird ständig zwischen aufrechter, halbaufrechter und liegender Behandlungsposition gewechselt.
- Ein Tisch für die Spritzen, das Desinfektionsmittel, Tupfer und Handschuhe.
- Eine Arzthelferin sollte bei der Behandlung immer dabei sein, um die Patienten zu betreuen.
- Mundschutz ist nicht notwendig.
- Intraoperatives Monitoring oder ein anwesender Anästhesist sind nicht notwendig, aber ein Notfallkoffer (mit z. B. Hyaluronidase, Antihistaminika, Glukokortikoiden, Adrenalin) sollte immer, beispielsweise zur Auflösung von Hyaluronsäure bzw. auf Grund einer möglichen Reaktion auf das Lokalanästhetikum, in der Nähe sein.
- Die Preise der Spritzen schwanken zwischen ca. 70–250 €, abhängig vom Hersteller und vom Inhalt.

37.6 Nebenwirkungen

- Injektionsbedingte Reaktionen, wie z. B. Schwellung und Rötung im behandelten Gebiet.
- Abszesse sind sehr selten.



■ **Abb. 37.8** Indikationen: Tränenrinne (Augenrinne), Marionettenfalten, Kinnaufbau, Nasolabialfalten. **a** Vorher. **b** Nachher. Produkteinsatz: Emervel® Deep (3 ml), Emervel® Classic (1 ml), Emervel® Lips (1 ml). (Mit freundlicher Genehmigung von Galderma Laboratorium GmbH)

37.8 Indikationsbezogene Wertung

Gute bis ausgezeichnete und zuverlässige Therapieerfolge werden je nach Können und Ausbildungsstand bei folgenden Indikationen erzielt:

Anfänger

- Nasolabialfalten (■ Abb. 37.8)
- Marionettenfalten (■ Abb. 37.9)
- Radiäre Fältchen im Perioralbereich

Fortgeschrittene

- Glabellafalten
- Tränenrinne (■ Abb. 37.8)
- Wangenaugmentation (■ Abb. 37.9)
- Lippen, Mundwinkel (■ Abb. 37.9)
- Kinnaugmentation (■ Abb. 37.8)
- Stirnfalten
- Periorbitale Falten
- Infraorbitale Falten
- Dreidimensionale Gesichtsmodellierung

37.9 Spezielle Features einzelner Produkte

■ Emervel®

Bei der Produktreihe von *Emervel* handelt es sich um eine Serie von Hyaluronsäure-Fillern, die mit Hilfe der sog. »Balance-Technologie« hergestellt werden.

Der HA-Gehalt von 20 mg/ml ist bei allen fünf Gelen (■ Abb. 37.6) identisch, es variieren jedoch die Kalibrierungs- (d. h. Partikelgrößen) und Vernetzungsgrade zwischen den einzelnen Produkten.

Ein niedriger Vernetzungsgrad und eine kleinere Kalibrierung (d. h. kleinere Partikelgröße) resultieren in einem weichen Filler mit geringerer Hebewirkung [24]. Beispielsweise besitzt Emervel Touch den geringsten Vernetzungs- und Kalibrierungsgrad in der Emervel-Serie. Emervel Touch wird in die oberflächliche Dermis injiziert und eignet sich für die Behandlung von feinen, oberflächlichen Fältchen, beispielsweise im Perioral- und Periorbitalbereich. Emervel Deep dagegen weist



■ **Abb. 37.9** Indikationen: Wangenaufbau, Tränenrinne (Augenringe), Marionettenfalten. Lippenaufbau, Nasolabialfalten. **a** Vorher. **b** Nachher. Produkteinsatz: Emervel® Deep (6 ml), Emervel® Classic (2 ml), Emervel® Lips (1 ml). (Mit freundlicher Genehmigung von Galderma Laboratorium GmbH)

den höchsten Vernetzungs- und den zweithöchsten Kalibrierungsgrad innerhalb der Serie auf. Emervel Deep wird aufgrund dieser Eigenschaften in die tiefe Dermis injiziert und eignet sich für stark ausgeprägte Falten, beispielsweise im Bereich der Nasolabial- und Marionettenfalten.

Emervel-Produkte unterscheiden sich somit in den Weichheitsgraden und der Hebewirkung. Dies führt letztlich zu differenzierten Geltexturen mit unterschiedlichen viskoelastischen Eigenschaften innerhalb der Filler-Serie (► Abschn. 37.3 »Rheologie«), angepasst an unterschiedliche Gewebeeigenschaften (■ Abb. 37.1).

Beispiele für die Anwendung verschiedener Emervel-Filler in unterschiedlichen anatomischen Regionen zeigen die Abbildungspaare (■ Abb. 37.8, ■ Abb. 37.9).

Emervel-Produkte wurden umfassend klinisch geprüft [23–29]. In klinischen Studien wurde z. T. sogar die gesamte Emervel Produkt-Serie [23–27]

untersucht. Es zeigte sich u. a. eine lange Wirkdauer, sowie eine hohe Patientenzufriedenheit mit den Ergebnissen [28, 29]. In klinischen Studien zeigte die Emervel-Serie außerdem eine gute Verträglichkeit, bei geringer Schwellungsneigung. Dies ist besonders relevant bei der Behandlung von empfindlichen Arealen wie den Lippen [23, 24, 27, 28]. Ebenfalls belegen klinische Studien ein vergleichbares Sicherheitsprofil und eine nicht-Unterlegenheit zu Restylane®-Produkten [27, 28].

In Anbetracht der Tatsache, dass es auf dem inzwischen völlig unüberschaubaren HA-Filler-Markt eine Vielzahl von klinisch nicht geprüften Fillern gibt, sind die durchgeführten klinischen Studien zu Emervel® zur Evaluierung der Wirksamkeit sowie zur Sicherheit in der Anwendung am Patienten als sehr wichtig und wegweisend einzuschätzen.

	Restylane	Restylane Lip Volume	Restylane Perlane	Restylane SubQ
Gelfestigkeit	Fest	Fest	Fest	Sehr Fest
Partikelgröße	●○○○	●●○○	●●●○	●●●●
Hebekapazität	Mittel	Mittel bis hoch	Hoch	Sehr hoch
Empfohlene Behandlungsbereiche	 Nasolabialfalten Marionettenfalten	 Lippenvolumen Lippenvolumen	 Tiefe Nasolabialfalten Tiefe Marionettenfalten, Wangen	 Wangenknochen, Wangen Kinn, Kieferpartie
Injektionstiefe	Mittlere Dermis	Submuköses Gewebe	Tiefe Dermis oder oberflächliche Subkutis	Supraperiostal oder subkutan

Abb. 37.10 Indikationsbereiche in Abhängigkeit von der Partikelgröße der unterschiedlichen Hyaluronsäureprodukte, hier am Beispiel der Restylane-Produktsreihe. (Mit freundlicher Genehmigung von Galderma Laboratorium GmbH)

■ RESTYLANE

Eine langjährig bewährte und sehr verbreitete Produktreihe stellt die *Restylane*-Filler-Serie dar (▣ Abb. 37.10). Die Restylane-Serie wird mit Hilfe der NASHA-Technologie (Non-Animal-Stabilized-Hyaluronic acid) hergestellt. Dies beinhaltet eine Minimalmodifizierung der HA-Gele mit BDDE bei gleichzeitiger Stabilisierung der natürlichen 3D-Struktur des HA-Moleküls. NASHA-Gele enthalten weitestgehend eine HA-Konzentration von 20 mg/ml und einen Modifizierungsgrad von ca. 1%. Die einzelnen Gele unterscheiden sich lediglich in der Einstellung der Partikelgröße. Durch die Verwendung von verschiedenen Partikelgrößen erhalten die Gele jeweils eine unterschiedliche Hebewirkung, je nach Indikationsgebiet.

Die Restylane-Serie zeichnet sich durch festere HA-Gele mit hoher Hebekapazität [31], sowie langanhaltender Wirkdauer aus [32, 33]. In einer experimentellen Untersuchung zur Widerstandsfähigkeit gegen Deformation im Jahr 2012 [31] zeigte sich, dass Gele der NASHA-Technologie (► Abschn. 37.3 »Quervernetzte oder nicht quervernetzte Hyaluronsäure, partikuläre HA-Filler«) eine höhere Gelfestigkeit (G*) (▣ Abb. 37.4) als andere HA-Filler aufweisen. Eine hohe Gelfestigkeit geht mit einer hohen Hebewirkung einher.

Seit über zwei Jahrzehnten wird an dieser Produktreihe geforscht, um sie kontinuierlich weiterzuentwickeln. Inzwischen gibt es mehr als 220 Publikationen mit über 30 randomisierten, kontrollierten Studien. Mittlerweile wurden weltweit bereits mehr als 20 Millionen Behandlungen mit Produkten der Restylane-Serie durchgeführt.

■ Ergänzende Produktserien

Restylane und Emervel stellen komplementäre HA-Filler-Serien dar. Emervel zeichnet sich durch weichere Gele aus, für eine sanfte Integration in das Gewebe. Restylane beinhaltet festere Gele mit hoher Hebekapazität, für Form und Definition. Beide Serien bieten ein umfassendes Spektrum von weichen bis festen HA-Gelen, für unterschiedliche Gewebeeigenschaften (▣ Abb. 37.7). Weitere Unterschiede zwischen beiden Serien bestehen im Handling, den verfügbaren Applikationshilfen, sowie unterschiedlichen Behandlungskonzepten (z. B. Restylane Skinbooster Konzept). Diese Unterschiede bezogen auf die Geleigenschaften, sowie das Equipment ermöglichen dem Behandler eine Auswahl an geeigneten HA-Gelen.

37.10 Wertung für die Praxis

HA-Filler-Behandlungen können von jedem Arzt, der im ästhetischen Bereich tätig sein möchte, durchgeführt werden. Um gute Ergebnisse zu erzielen, ist eine intensive Theorie- und Praxis-Schulung über mehrere Tage nötig. Unmittelbar im Anschluss an die Schulung sollte regelmäßig trainiert werden in Form von eigener Patienten-Behandlung. Diese Art von Behandlung läuft ambulant und ist meist innerhalb von 20–30 Minuten abgeschlossen. Die Patienten können in der Regel sofort nach Hause gehen, brauchen aber meist einen Kontrolltermin innerhalb der ersten vier Wochen nach der Behandlung. Die Methoden sind relativ leicht erlernbar, doch sollte der Arzt innerhalb von vier Wochen nach der Schulung mindestens zehn Patienten behandeln. Die Ergebnisse sind von Patient zu Patient unterschiedlich. Die Patientenzufriedenheit liegt jedoch bei über 90%, wenn der Arzt eine gute Technik aufweist und die Patientenführung in der Praxis professionell ist. In der Regel halten die Ergebnisse zwischen 6 bis 12 Monate an. Um die Ergebnisse zu optimieren, wird häufig eine »Touch up« Behandlung innerhalb der ersten vier Wochen nach der Behandlung empfohlen. Die Wirtschaftlichkeit muss je nach Region als gut bis sehr gut eingestuft werden, weil der Bruttogewinn für den Arzt mit 50 bis 300 € pro Spritze berechnet wird und weil man im Durchschnitt 1,5 bis 2 Spritzen pro Patient berechnen kann, bei einem Zeitaufwand von maximal 30 Minuten. Das notwendige Klientel sind Selbstzahler. Die meisten Patient/innen sind im Alter zwischen 40–65 Jahren.

37.11 Abrechnungshinweise

Die gesamten Behandlungen werden privat abgerechnet (Mögliche GOÄ-Ziffern 2442 und 252 in entsprechender Zahl und mit entsprechendem Steigerungssatz).

37.12 Hinweise zur Erlernung der Methode

Workshops zum Erlernen der theoretischen und praktischen Grundlagen zur Durchführung von Fillerbehandlungen werden von verschiedenen Herstellern (z. B. von Galderma), sowie Fachgesellschaften (z. B. von der DGBT) angeboten.

Literaturhinweise

- 1 Seastone CV (1939) Virulence of group C hemolytic streptococci of animal origin. *J Exp Med* 70:361–378
- 2 Richter AW, Ryde EM, Zetterström EO (1979) Non-Immunogenicity of a Purified Sodium Hyaluronate Preparation in Man. *Int Arch Allergy appl Immun* 59:45–48
- 3 Denlinger JL, Balazs EA (1980) Replacement of the liquid vitreus with sodium hyaluronate in monkeys. *Exp Eye Res* 31:81–99
- 4 Denlinger JL (1982) Metabolism of sodium hyaluronate in articular and ocular tissues. Ph. D. Thesis, Lille, France
- 5 Balazs EA, Leshchiner E (1989) Hyaluron, its Crosslinked Derivate – Hylan – and their Medical Application. In: Ignaki H, Philips GO (eds) *Cellulosics Utilization*. Elsevier Applied Science, New York, pp 233–241
- 6 Fraser JRE, Laurent TC, Pertoft H, Baxter E (1981) Plasma clearance, tissue distribution and metabolism of hyaluronic acid injected intravenously in the rabbit. *Biochem J* 200:415–424
- 7 Larsen N.E, Pollak CT, Reiner K, Leshchiner E, Balazs EA (1993) Hylan gel biomaterial: Dermal and immunologic compatibility. *Journal of Biomedical Materials Research* 27:1129–1134
- 8 Piacquadio D, Jarcho M, Goltz R (1977) Evaluation of hylan b gel as a soft tissue augmentation implant material. *J Am Acad Dermatol* 36:544–549
- 9 Sourdille P, Santiagi PY, Vallain F, Yamamichi M, Tahi H, Parel JM, Docournau Y (1999) Reticulated hyaluronic acid implant in nonperforming trabecular surgery. *J Cataract Refract Surg* 25:332–339
- 10 Piacquadio D (1995) Crosslinked Hyaluronic Acid (Hylan Gel) as Soft Tissue Augmentation Material: A preliminary Assessment. In: Elson Melvin L (ed) *Evaluation and Treatment of the aging face*. Springer, pp 304–308
- 11 Duranti F, Salti G, Bovani B, Calandra M, Rosati ML (1998) Injectable Hyaluronic Acid Gel for Soft Tissue Augmentation. A clinical and histological study. *Dermatol Surg* 24:1317–1325
- 12 Balazs EA, Leshchiner (1986) A Cross-linked gels of Hyaluronic acid and products containing such gels. US Patent 4,582,865
- 13 Leshchiner A, Larsen NE, Balasz EA (1991) Biocompatible viscoelastics gel slurries, their preparation and use. European Patent Specification, EP 0466300 B1

- 14 Lindqvist C, Tveten S, Bondevik BE, Fagrell D (2005) A randomised, evaluator-blind multicenter comparison of the efficacy and tolerability of Perlane versus Zyplast in the correction of nasolabial fold. *Plastic and Reconstructive Surgery*. 115(1):282-289
- 15 Q-Med esthetics (2004) Hyaluronsäure. ► www.q-med.com
- 16 Tveten S (2005) Faltenunterspritzung und Lippenmodellierung mit quervernetzter, stabilisierter, nicht-animalischer oder animalischer Hyaluronsäure. In: Kardorff B (Hrsg.) *Selbstzahlerleistungen in der Dermatologie und der ästhetischen Medizin*. Springer, Berlin Heidelberg, SS 272–278
- 17 Huss FR et al. (2010) Use of macroporous gelatine spheres as a biodegradable scaffold for guided tissue regeneration of healthy dermis in humans: an in vivo study. *J Plast Reconstr Aesthet Surg* 63:848–857
- 18 Fraser JR et al. (1997) Hyaluronan: its nature, distribution, functions and turnover. *J Intern Med* 242:27–33
- 19 John HE, Price D (2009) Perspectives in the selection of hyaluronic acid fillers for facial wrinkles and aging skin. *Patient Preference and Adherence* 3:225–230
- 20 Fisher GJ, Varani J, Voorhees JJ (2008) Looking older: fibroblast collapse and therapeutic implications. *Arch Dermatol* 144:666–672
- 21 Röck K, Fischer JW (2011) Rolle der extrazellulären Matrix bei der extrinsischen Hautalterung. *Hautarzt* 62:591–597
- 22 Stocks D et al. (2011) Rheological Evaluation of the Physical Properties of Hyaluronic Acid Dermal Fillers. *J Drugs Dermatol* 10:974–980
- 23 Rzany B et al. (2012) Full-face rejuvenation using a range of hyaluronic acid fillers: efficacy, safety, and patient satisfaction over 6 months. *Dermatol Surg* 38:1153–1611
- 24 Segura S et al. (2012) A complete range of hyaluronic acid filler with distinctive physical properties specifically designed for optimal tissue adaptations. *J Drugs Dermatol* 11(1 suppl):5–8
- 25 Kestemont P et al. (2012) Sustained efficacy and high patient satisfaction after cheek enhancement with a new hyaluronic acid dermal filler. *J Drugs Dermatol* 11(1 suppl):9–16
- 26 Cartier H et al. (2012) Perioral rejuvenation with a range of customized hyaluronic acid fillers: efficacy and safety over six months with a specific focus on the lips. *J Drugs Dermatol* 11(1 suppl):17–26
- 27 Rzany B et al. (2012) Correction of tear troughs and periorbital lines with a range of customized hyaluronic acid fillers. *J Drugs Dermatol* 11(1 suppl):27–34
- 28 Ascher B et al. (2011) Efficacy and safety of a new hyaluronic acid dermal filler in the treatment of severe nasolabial lines - 6-month interim results of a randomized, evaluator-blinded, intra-individual comparison study. *J Cosmet Dermatol* 10(2):94–98
- 29 Rzany B et al. (2011) Efficacy and safety of a new hyaluronic acid dermal filler in the treatment of moderate nasolabial folds: 6-month interim results of a randomized, evaluator-blinded, intra-individual comparison study. *J Cosmet Laser Ther* 13:107–112
- 30 IUPAC (1997) *Compendium of Chemical Terminology*, 2nd ed. (the "Gold Book"). Compiled by McNaught AD, Wilkinson A, Blackwell Scientific Publications, Oxford. XML on-line corrected version: ► <http://goldbook.iupac.org> (2006-) created by M. Nic, J. Jirat, B. Kosata; updates compiled by A. Jenkins. ISBN 0-9678550-9-8
- 31 Edsman K et al. (2012) Gel properties of hyaluronic acid dermal fillers. *Dermatol surg* 38: 1170–1179
- 32 Narins RS et al. (2008) Persistence and improvement of nasolabial fold correction with nonanimal-stabilized hyaluronic acid 100,000 gel particles/mL filler on two retreatment schedules: results up to 18 months on two retreatment schedules. *Dermatol surg* 34 suppl 1:2–8
- 33 Narins RS et al. (2011) Persistence of nasolabial fold correction with a hyaluronic acid dermal filler with retreatment: results of an 18-month extension study. *Dermatol surg* 37:644–650
- 34 Flynn TC, Sarazin D, Bezzola A, Terrani C, Micheels P (2011) Comparative Histology of Intradermal Implantation of Mono and Biphasic Hyaluronic Acid Filler. *Dermatol Surg* 37: 637–643
- 35 Hamilton RG et al. (2007) Immunogenicity Studies of Cosmetically Administered Nonanimal-Stabilized Hyaluronic Acid Particles. *Dermatol Surg* 33:S176–S185
- 36 Quan T et al. (2013) Enhancing Structural Support of the Dermal Microenvironment Activates Fibroblasts, Endothelial Cells, and Keratinocytes in Aged Human Skin In Vivo. *J Invest Dermatol* 133:658–667
- 37 Öhrlund A, et al. (2009) Size and Shape of Gel Particles in Hyaluronic Acid Dermal Fillers EADV Congress Poster
- 38 Buntrock H, Reuther T, Sattler G, Kerscher M (2012) Vergleichsuntersuchung eines monophasischen CPM- und eines biphasischen NASHA-Fillers zur Korrektur der Nasolabialfalten. *Akt Dermatol* 38: 423–428

Operative Methoden

- Kapitel 38** **Liposuktion – 413**
Claudia Stoff-Attrasch
- Kapitel 39** **Schweißdrüsen-Saugkürettage – 425**
Falk G. Bechara
- Kapitel 40** **Operative Straffungsverfahren zur
Körperneuformung – 431**
Alexander Stoff und Claudia Stoff-Attrasch
- Kapitel 41** **Eigenhaartransplantation (Eigenhaarwurzeltransplan-
tation) – 447**
Frank Neidel
- Kapitel 42** **Ober- und Unterlidblepharoplastik – 469**
Claudia Stoff-Attrasch und Alexander Stoff
- Kapitel 43** **Operative Gesichtsverjüngungseingriffe
(Oberes, mittleres und unteres Facelift) – 483**
Fred Podmelle
- Kapitel 44** **SMAS-Facelift – 497**
Alexander Stoff
- Kapitel 45** **CHIVA – Cure conservatrice et Hémodynamique
de l'Insuffisance Veineuse en Ambulatoire – 503**
Erika Mendoza
- Kapitel 46** **Endoluminale Therapieverfahren der
Stammvarikose – 515**
Thomas M. Proebstle

Liposuktion

Claudia Stoff-Attrasch

- 38.1 Kurzbeschreibung der Methode – 414
- 38.2 Indikation – 414
- 38.3 Medizinische Grundlage und Historie der Methode – 415
- 38.4 Praktische Durchführung – 416
- 38.5 Kontraindikationen und Gegenanzeigen – 419
- 38.6 Nebenwirkungen und Komplikationen – 419
- 38.7 Notwendige Ausstattungen, Gerätekosten, Anschaffungskosten, Personal – 420
- 38.8 Spezielle Features (einzelner Geräte) – 421
- 38.9 Wertung der medizinischen Ergebnisse – 422
- 38.10 Wertung der Methode für die Praxis – 423
- 38.11 Abrechnungshinweise – 423
- 38.12 Hinweise zum Erlernen der Methode – 424
- Literatur – 424

38.1 Kurzbeschreibung der Methode

Die Liposuktion ist seit vielen Jahren einer der beliebtesten und am häufigsten durchgeführten Eingriffe unter den körperformenden Operationen und verzeichnet auch im gesamten Gebiet der invasiven ästhetischen Verfahren eine stetige Zunahme. In der Statistik der ISAPS (International Society of Aesthetic Plastic Surgery) aus dem Jahr 2011 liegt die Liposuktion mit 19,9% aller invasiven Eingriffe auf Platz 1 der häufigsten Eingriffe weltweit. In Deutschland landet die Fettabsaugung hinter der Brustvergrößerung auf Platz 2.

Ziel einer Liposuktion ist die gezielte Entfernung lokalisierter Fettansammlungen am Körper durch kleine Inzisionen. Die so durchgeführte Entfernung von hartnäckigen Fettpolstern zählt zu den sogenannten »bodycontouring« -Verfahren. Sie dient nicht zur Gewichtsreduktion bei adipösen Patienten. Dank stetiger Weiterentwicklung und modernster Techniken kann die Liposuktion in den meisten Fällen in Lokalanästhesie ohne Vollnarkose, ggf. mit Analgosedierung, und daher ambulant durchgeführt werden.

38.2 Indikation

In vielen Fällen kommt die Liposuktion dann zum Einsatz, wenn störende Fettpolster trotz gesunder Ernährung und sportlicher Betätigung verbleiben und den Patienten aus ästhetischen Gründen stören. Diese lokalisierten Fettansammlungen lassen sich präzise im umschriebenen Körperbereich durch eine Fettabsaugung beseitigen. Die Lokalisationen können sich dabei an Kopf, Hals, Extremitäten und Körperstamm befinden.

Zunehmend ist die Zahl der Eingriffe, bei denen die Liposuktion zusätzlich zu einer anderen körperformenden Operation als Hilfsmittel und zur Vervollständigung des Eingriffes eingesetzt wird. So wird im Rahmen von Straffungsoperationen am ganzen Körper (z. B. Bauch, Brust, Arme und Beine) die Liposuktion als vorbereitende Maßnahme zur Fettreduktion oder im Anschluss an eine Straffung zur Verbesserung der Körperkontur und Übergänge im Operationsbereich eingesetzt (► Kap. 40 »Operative Straffungsverfahren zur Körperneuformung«).

Eine oberflächlich durchgeführte Liposuktion kann ebenfalls die Straffungswirkung auf die Haut intensivieren. Daher ist es bei der klinischen Untersuchung sinnvoll, nicht nur den Fettanteil sondern auch die Hautelastizität zu beurteilen.

Eine medizinische Indikation der Liposuktion ist bei pathologischen Fettgewebsvermehrungen, z. B. bei ausgeprägten Lipomatosen und beim Lipödem gegeben, um Symptome wie Schmerzen und Spannungsgefühl zu verringern oder zu beseitigen. Ebenso wird die Liposuktion als Therapieoption bei Gynäkomastie und bei axillärer Hyperhidrose angewandt (► Kap. 39 »Schweißdrüsen-Saugkürette«).

Bei einer Liposuktion aus ästhetischen Gründen sollte als allgemeine Regel gelten, dass ein geeigneter Kandidat für eine Liposuktion gesund sein sollte, ein stabiles Gewicht aufweisen und eine realistische Erwartung an das Ergebnis haben sollte. Die Berechnung des BMI kann vor dem Eingriff erfolgen und nach einer Liposuktion zur Verlaufskontrolle und als Erfolgsparameter eingesetzt werden.

Ein guter Kandidat für eine Fettabsaugung ist derjenige, der nicht nur einen gesunden BMI hat und nur einzelne Fettpolster aufweist, sondern auch einen straffen Hautturgor besitzt. Patienten, die bei der Untersuchung ein schwaches Bindegewebe und eine schlaaffe Haut im zu operierenden Areal aufweisen, müssen vor dem Eingriff darüber informiert werden, dass die Hauterschlaffung durch die Absaugung verstärkt werden könnte oder ein weiterer Eingriff zur Hautstraffung notwendig wird (► Kap. 40 »Operative Straffungsverfahren zur Körperneuformung«).

Ob eine Fettabsaugung sinnvoll ist und wieviel Fettgewebe ungefähr abgesaugt werden kann, kann der Behandler bei der klinischen Untersuchung durch den sogenannten »Pinch-Test« vorab eruieren. Dabei wird die Haut zusammen mit dem Subkutangewebe mit Daumen und Zeigefinger angehoben. Die Hälfte des Wulstes entspricht der Dicke der unter der Haut liegenden oberflächlichen und tiefen Fettschichten, die abgesaugt werden können. Eine Fettschichtdicke von ca. 1 cm sollte in der Regel unterhalb der Haut nach einer Liposuktion als Gleitschicht erhalten bleiben, um ungewünschte Verwachsungen der Haut mit der darunterliegenden Faszie und Muskulatur zu vermeiden.

38.3 Medizinische Grundlage und Historie der Methode

Als Wegbereiter der Liposuktion gelten Arpad Fischer und sein Sohn Georgio (Mitte der 70er Jahre) [1]. In den frühen 80-iger Jahren entwickelte Yves-Gerard Illouz aus Paris das Verfahren der Liposuktion weiter. Er leitete die Verwendung einer stumpfen Kanüle ein, beschrieb die »wet technique« und die Behandlung des Gewebes in unterschiedlichen Schichten. Durch diese Veränderungen wurde der Eingriff sicherer und routinierter [2].

Ein großer Fortschritt gelang Jeffrey Klein 1987 durch die Einführung der Tumescenz-Lokalanästhesie-Technik, die bis heute bei der Mehrheit der Eingriffe zum Einsatz kommt [3].

In den folgenden Jahren wurde intensiv daran gearbeitet, den Eingriff der Liposuktion effizienter zu machen und das Risiko von Komplikationen zu verringern. Es wurden Kanülen mit bis zu 24 Löchern hergestellt, was die benötigte Zeit zur Fettabsaugung verkürzte. Es wurden neue Hilfsmittel auf den Markt gebracht, die das Aspirieren des Fettgewebes erleichtern sollten, wie die Einführung von Ultraschall-assistierten Geräten, deren Energie die Fettzellen verflüssigten sollte [4]. Über den Einsatz von rotierenden Kanülen über oszillierende Bewegungen gelangte man schließlich zu Handstücken, die die Kanüle in Vibration versetzten [5]. Mit dieser Technik können selbst in fibrotischen Geweben gute Operationsergebnisse erzielt werden, bei einer sehr niedrigen Komplikationsrate.

Im Laufe der Jahre wurden die physiologischen und biochemischen Abläufe im menschlichen Körper bei und nach einer Liposuktion untersucht und erforscht. Zusammen mit diesen Ergebnissen und der enormen Weiterentwicklung der technischen Möglichkeiten konnte eine effiziente Verbesserung der Methode erreicht werden. Dadurch wurden die Resultate einer Fettabsaugung vorhersehbarer, die Ergebnisse konnten verbessert und die Patientensicherheit gesteigert werden.

Dazu zählt auch die Weiterentwicklung der Zusammensetzung und Menge der zu infiltrierenden Lösung. Das Einbringen der Infiltrationslösung bewirkt eine Hydrodissektion, Verflüssigung der Fettzellen, eine perioperative lokale Betäubung im OP-Bereich und trägt zu einer Verringerung

■ Tab. 38.1 Klein'sche Lösung (0,05%ige Lösung)

Medikament	Verdünnung	Menge
Kochsalzlösung	0,9%	1000 ml
Lidocain	1%	50 ml
Adrenalin	1:1000	1 ml
Natriumbikarbonat	8,4%	12,5 ml
(Triamcinolonacetonid 10 mg		1 ml)

der Blutungsneigung bei. Bei der früher verwendeten Superwet-Technik entspricht die infiltrierte Menge der zu erwarteten Menge an Aspirat. In den letzten Jahren hat sich jedoch die Tumescenz-Lokalanästhesie (TLA) durchgesetzt, bei der deutlich größere Mengen an Infiltrationslösung angewendet werden; das Verhältnis liegt bei ca. 3 bis 4 ml pro cm³ erwarteter Aspiratmenge. Eingriffe, die früher aufgrund der Größe des Operationsareals nur in Vollnarkose operiert werden konnten, können nun durch die große Verteilung des Infiltrates im Gewebe in Lokalanästhesie behandelt werden. Zusätzlich führt die Tumescenzlösung zu einer Zunahme des Gewebe-Turgors.

In den letzten Jahren wurden unterschiedliche Zusammensetzungen von Infiltrationslösungen von verschiedenen Operateuren propagiert. Dabei enthalten alle Lösungen eine Flüssigkeitskomponente, Adrenalin und eine Sorte an Lokalanästhetikum. Eine der bekanntesten verwendeten Varianten ist die Klein'sche Lösung (0,05%ige Lösung) (■ Tab. 38.1).

Die Kochsalzlösung ist dabei die Volumenkomponente der Tumescenz-Lokalanästhesie. Das Adrenalin bewirkt durch Vasokonstriktion eine verminderte Blutungsneigung und eine verlangsamte Resorption des Lokalanästhetikums in den Blutkreislauf. Das basische Natriumbikarbonat wird eingesetzt, um das Brennen des sauren Lidocains zu verringern. Die Zugabe eines Steroids wird jedoch heutzutage aufgrund des geringen Vorkommens einer Entzündungsreaktion und der denkbaren immunsuppressiven Eigenschaft nicht mehr regelmäßig eingesetzt.

Einige Operateure bevorzugen die Verwendung von Ringerlactat-Lösung als Trägerlösung;

ebenso sind Variationen der Infiltrationslösung mit Prilocain als Lokalanästhetikum beschrieben.

In der Tumescenz-Lokalanästhesie wurde die Anwendung von Lidocain in verdünnter Form in Studien untersucht und die Konzentration von bis zu 35 mg/kg Körpergewicht als sicher eingestuft, die maximale Grenze sollte 55 mg/kg Körpergewicht nicht überschreiten [6, 7].

Bei einer angestrebten großflächigen Liposuktion kann das für einen ausreichenden Gewebedruck benötigte Volumen durch die Kombination von 0,1%iger und 0,05%iger Lösung erreicht werden.

Infolge der Einführung der Tumescenz-Lokalanästhesie ist bei großflächigen Absaugungen nicht mehr grundsätzlich eine Allgemeinnarkose notwendig, jedoch ist eine längere Fettabsaugung mit der Infiltration großer Mengen Infiltrationslösungen unter der Aufsicht eines Anästhesisten für den Patienten in der Regel sicherer, und der Operateur kann sich konzentriert dem Eingriff widmen, ohne sich zusätzlich um die Kontrolle der Vitalparameter während der Prozedur kümmern zu müssen.

Schlussendlich hängt die Entscheidung zum Einsatz einer Vollnarkose oder einer Tumescenz-Lokalanästhesie mit und ohne Analgosedierung von der Präferenz des Operateurs ab, was der Patient (z. B. ängstlich, nervös, schmerzempfindlich) bevorzugt oder seine Anamnese vorgibt (Nebendiagnosen). Zusätzlich sollten Größe des abzusaugenden Areals, Menge des erwarteten Aspirats und der Gesundheitszustand des Patienten in die Entscheidung mit einbezogen werden.

Wichtige Neuerungen und Weiterentwicklungen haben die traditionelle Methode der Saug-assistierten Fettgewebsektomie verbessert und verfeinert. Dazu zählen Veränderungen im Aufbau der Absaugkanülen, der Zusammensetzung der Injektionslösungen und der Geräte, die auf verschiedenste Arten die Fettgewebszellen zum Einschmelzen und Platzen bringen. Mögliche Unterstützung zur Fettgewebeeinschmelzung bieten Ultraschall, Laser oder Vibration.

38.4 Praktische Durchführung

Bereits bei der ersten Konsultation sollte eine körperliche Untersuchung des Patienten erfolgen. Besondere Aufmerksamkeit sollte dem

abzusaugenden Areal im Hinblick auf vorhandene Narben und Asymmetrien, Unregelmäßigkeiten der Oberflächenkontur (z. B. Cellulite, Dellen nach Vorabsaugung), das Vorhandensein von Striae distensae und die Beschaffenheit der Hautqualität und -spannung gewidmet werden. Ist eine Absaugung des Abdominalbereichs (Abb. 38.1) geplant, sollte das Vorliegen einer Hernie palpatorisch oder sonographisch ausgeschlossen werden. Jede Auffälligkeit sollte in der Patientenakte schriftlich notiert werden.

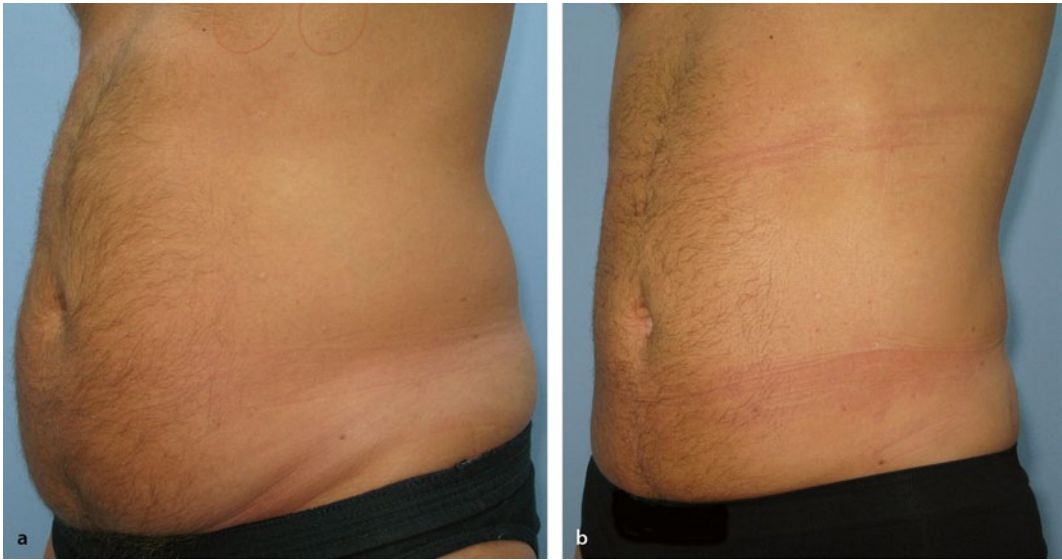
Eine wichtige Voraussetzung für eine erfolgreiche Liposuktion ist die präoperative Anzeichnung am stehenden Patienten. In vielen Fällen sind nur in stehender Position Gewebeüberhänge, Faltenbildungen und Cellulite deutlich sichtbar und verschwinden oder minimieren sich beim späteren Liegen.

Dabei werden nicht nur die abzusaugenden Areale markiert, sondern auch wichtige Orientierungspunkte, wie anatomische Grenzen, Adhärenzzonen, auszusparende Areale, Asymmetrien, Dellen, etc.. Dabei sollte sich der Operateur mit der Zeit eine eigene Methode in der Anwendung von Zeichen oder Farben für die einzelnen Markierungen aneignen, damit während des Eingriffs keine Verwechslungen oder Unsicherheiten vorkommen.

Zu diesem Zeitpunkt können bereits auch die späteren Inzisionen zum Einführen der Kanüle markiert werden. Gewählt wird die Lokalisation der Einstiche so, dass von Ihnen mehrere angrenzende Areale behandelbar sind. Vorzugsweise werden sie symmetrisch in Bereichen angebracht, in denen sie z. B. durch eine Falte oder durch das Tragen von Unterwäsche später verdeckt werden können.

Auch sollte der Patient während oder am Ende der Anzeichnung die Möglichkeit haben, die Anzeichnung vor einem Spiegel stehend zu kontrollieren, damit sichergestellt werden kann, dass keine zu berücksichtigenden Areale übersehen wurden.

Vor der Operation sollten Fotoaufnahmen des Patienten ohne und mit Anzeichnung zur Fotodokumentation und als Grundlage zur Verlaufskontrolle angefertigt werden. Die zu behandelnden Areale sollten aus unterschiedlichen Perspektiven und vor einem einheitlichen Hintergrund mit ausreichend Beleuchtung fotografiert werden (siehe Tabelle 31.3 in ► Kap. 31 »Injektionen mit Hyaluronsäure zur flächigen Biorevitalisierung«).



■ **Abb. 38.1** a 44-jähriger männlicher Patient mit lokalisierter abdomineller Fettansammlung vor Liposuktion. b Postoperatives Ergebnis 3 Monate nach Vibrations-assistierter Liposuktion an Bauch und Flanken

Erfolgt die Fettabsaugung unter Tumescenz-Lokalanästhesie besteht die Möglichkeit, dass der Patient seine Position während des Eingriffs auf Wunsch des Operateurs verändern und anpassen kann. Vor allem bei länger andauernden Eingriffen und bei einer Vollnarkose ist es unerlässlich, bei der Lagerung darauf zu achten, dass Druckstellen durch das Unterlegen von weichen Kissen oder Gelaufagen an Knochenvorsprüngen und Fersen vermieden werden.

Werden während einer Sitzung mehrere Areale abgesaugt und ist es abzusehen, dass sich der Patient während der Liposuktion mehrmals anders positionieren muss, ist es sinnvoll, die Hautdesinfektion am stehenden Patienten vorzunehmen. Nach Einwirkung des Desinfektionsmittels (z. B. Kodan®, vorzugsweise gefärbt, um unbehandelte Stellen zu erkennen) kann sich der Patient dann auf den steril abgedeckten OP-Tisch legen. Wird bei der Liposuktion nur eine Körperpartie abgesaugt, kann die Hautdesinfektion bei liegendem Patienten erfolgen, und die nicht zu behandelnden Stellen werden mit sterilen Tüchern abgedeckt.

Die Einstichstellen für die Infiltration können vor der Inzision mit dem Skalpell mit örtlichem Betäubungsmittel unterspritzt werden.

Zur Infiltration können elektrische Rollpumpensysteme eingesetzt werden, deren Fließgeschwindigkeit manuell eingestellt werden kann. Auf den Schlauch der Pumpe kann eine stumpfe (einige Anwender bevorzugen scharfe Kanülen oder Systeme mit mehreren gleichzeitig zum Einsatz kommenden Nadeln) Infiltrationskanüle aufgesetzt werden, die dann fächerförmig durch das Gewebe geführt wird. Zunächst sollte die Kanüle langsam vorgeschoben werden, da die anästhesierende Wirkung erst nach und nach eintritt. Vorzugsweise wird zuerst in die tiefen Schichten eingespritzt und später oberflächlich. Ziel ist ein prall-elastischer Hautturgor, der während der Infiltration mit der anderen Hand ständig kontrolliert wird.

Während der Einwirkzeit von ca. 30 Minuten wird die vasokonstriktorische Wirkung des Adrenalins sichtbar, und das infiltrierte Gewebe wirkt heller und marmoriert.

Um das Risiko einer Hypothermie und ein dadurch entstehendes Unwohlsein des Patienten intraoperativ zu verringern, kann die Infiltrationslösung präoperativ erwärmt werden und der Patient in den Bereichen, die gerade nicht behandelt werden, zugedeckt werden.

Nach Ablauf der Einwirkzeit kann mit der Liposuktion begonnen werden. Erfolgt der Eingriff unter Tumescenz-Lokalanästhesie kann sich der Patient aktiv in die für den Operateur und die zu behandelnde Region günstigste Position bringen. Eine erneute Hautdesinfektion vor Beginn der eigentlichen Absaugung wird empfohlen.

Durch die bereits für die Infiltration gesetzten Inzisionen wird die für diesen Bereich jeweils geeignete Liposuktionskanüle eingeführt. Der Durchmesser und die Länge der Kanülen variiert abhängig von der zu behandelnden Körperregion. Im Gesicht oder an den Knien kann eine kürzere Kanüle sinnvoll sein, am Bauch oder Oberschenkel längere Kanülen mit größerem Durchmesser (z. B. 3 mm).

Die Absaugung wird in der tiefen Schicht begonnen und fächerförmig durch das Gewebe geführt. Dabei sollte darauf geachtet werden, dass nicht »kreuz und quer« abgesaugt wird (Risiko der Entstehung von Dellen und Unregelmäßigkeiten), sondern nahezu in Längsrichtung. Nach Absaugen tieferer Regionen arbeitet man sich langsam in obere Schichten vor, wobei ein zu superfizielles Absaugen vermieden werden sollte. Bei zu oberflächlicher Absaugung kann die Fettschicht unmittelbar unter der Haut und die Haut selber durch den Sog in die Kanüle eingesaugt werden. Durch das Saugen entstandene Unregelmäßigkeiten in den tieferen Fettschichten können durch die so ausgedünnte oberste Schicht sichtbar werden, und es können sich in der Heilungsphase Verklebungen zwischen der Haut und dem darunterliegenden Gewebe (z. B. Faszien, Muskulatur, Narbengewebe) entwickeln. Daher ist es empfehlenswert, eine Gleitschicht an Fettgewebe von ca. 1 cm unterhalb der Haut stehen zu lassen.

Während des Saugens sollte die Kanüle kontinuierlich bewegt werden, um ein Übersaugen einer Stelle zu vermeiden. Die Lage der Kanüle im Gewebe wird während des gesamten Absaugvorgangs durch die zweite Hand kontrolliert. In manchen Körperregionen oder bei laxem Gewebe ist es von Vorteil, mit der anderen Hand das Gewebe straff zu ziehen, um ein gleichmäßiges Gleiten der Kanüle zu ermöglichen.

Übergänge zu benachbarten unbehandelten Arealen müssen mit Sorgfalt angeglichen werden.

Das Ende der Liposuktion richtet sich primär nach dem Resultat und dem Erreichen der gewünschten Kontur. Durch einen symmetrischen Pinch-Test und den Vergleich des aspirierten Volumens beider Seiten wird der Zielpunkt bestätigt. Sekundäre Endpunkte sind danach erst die Menge des Aspirats und die Eingriffsdauer. Auch wenn das Fettgewebe-Aspirat zunehmend blutig tangiert erscheint, sollte, um einen zu hohen Blutverlust zu vermeiden, die Liposuktion zum Ende gebracht werden.

Dank der Tumescenz-Lokalanästhesie ist es möglich, dass sich der Patient während des Eingriffs immer in eine für den Operateur geeignete Position zur Absaugung legt und sogar am Ende zur Beurteilung des Resultates kurz aufstehen kann. Erfolgt der Eingriff in Analgosedierung in Anwesenheit eines Anästhesisten, kann die Medikamentenzufuhr nach Rücksprache mit dem Operateur zum Schluss hin reduziert werden, damit der Patient ansprechbar ist und ohne Kreislaufprobleme kurz stehen kann. Bei diesem Manöver wird der Operateur das Ergebnis auf Symmetrie und Unregelmäßigkeiten kontrollieren und ggf. gleich korrigieren.

Nach Abschluss der Liposuktion ist es möglich, durch vorsichtiges manuelles Ausstreichen der abgesaugten Areale Restflüssigkeit und oft auch in situ verbliebenes aufgelöstes Fettgewebe zu exprimieren. Im Anschluss können die in einem Absaugareal oben platzierten Inzisionen mit einer Naht verschlossen werden, während die tiefer gelegenen Einstiche offen bleiben dürfen und nur mit einem Steri-Strip adaptiert werden. Dadurch wird eine Drainage des abgesaugten Bereiches durch Austritt von Restinfiltrationslösung und Blut ermöglicht, was wiederum die Wundheilung beschleunigt und das Infektionsrisiko aufgrund eines Verhalts oder einer Serombildung vermindert.

Zu Dokumentationszwecken sollten im Operationsbericht alle wichtigen Details der Operation festgehalten werden. Dazu zählen Operationsareal(e), Anästhesieform, Menge und Zusammensetzung der Infiltrationslösung, Aspirationsvolumen mit Anteilsangabe (Fett/Flüssigkeit), Kanülenart und -durchmesser, Dauer der einzelnen Infiltrations- und Absaugphasen und Besonderheiten während des Eingriffs.

Nach einer Liposuktion ist der Patient baldmöglichst zu mobilisieren, sobald dies der Kreislauf zulässt, um das Risiko einer perioperativen Thrombose oder Lungenembolie so weit wie möglich zu reduzieren.

Dennoch sollte der Operateur nach seinem Ermessen und abhängig von der Patientenkonstitution abwägen, ob er die Gabe einer Thromboseprophylaxe (z. B. niedermolekulares Heparin) oder eines Antibiotikums für notwendig oder sinnvoll erachtet.

Jedem Patienten sollte am Ende der Absaugung ein geeignetes Kompressionsmieder angepasst und angezogen werden, oder bei kleineren Absaugarealen zumindest ein Druckverband angelegt werden. Da es im Anschluss an eine Liposuktion häufig zu einem Austreten von Resten an Infiltrationsflüssigkeit, verflüssigtem Fettgewebe und Blut kommen kann, werden die Inzisionen mit mehreren Kompressen oder saugfähigen Einlagen abgedeckt. Auch ist bei größeren abgesaugten Arealen sinnvoll, eine entsprechende Unterlage zum Auffangen der Flüssigkeit und zum Schutz ins Bett zu legen.

Im Anschluss an den Eingriff in Tumescenz-Lokalanästhesie und Analgosedierung wird der Patient solange in der Praxis überwacht, bis die Vitalparameter (Atmung und Herz-Kreislaufsystem) stabil sind. Bei unauffälligem postoperativem Verlauf kann der Patient mit einer Begleitperson nach Hause entlassen werden, nachdem ihm eine Liste mit Telefonnummern für Rückfragen oder bei einem Notfall ausgehändigt und ein Kontrolltermin vereinbart wurde. Ebenfalls erhält der Patient ein Merkblatt mit Verhaltensregeln nach einer Liposuktion, u. a. dass der Patient die ersten 24 Stunden nach dem Eingriff nur unter Aufsicht eines Erwachsenen verbringen soll.

Eine stationäre Überwachung in den ersten 24 Stunden kann erwogen werden, wenn mehrere Areale in einer Sitzung oder insgesamt eine große Menge (über 4000 ml) abgesaugt wurden.

38.5 Kontraindikationen und Gegenanzeigen

Liposuktionen aus ästhetischen Gründen sollten nur bei gesunden Patienten in Betracht gezogen werden. Eine absolute Kontraindikation für eine Liposuktion

besteht bei Patienten mit Herz-Kreislauf-Krankheiten, übergewichtigen Patienten, Schwangeren und stillenden Patientinnen. Berichtet ein Patient von thromboembolischen Ereignissen oder von Gerinnungsstörungen in der Anamnese, kann nach gründlicher Untersuchung der möglichen Ursache eine therapeutische Behandlung eingeleitet werden und dann das Risiko einer Liposuktion durch den Arzt abgewogen werden.

Zeigt ein Patient im Gespräch eine unrealistische und übertriebene Erwartungshaltung an das Resultat des Eingriffs sollte der behandelnde Arzt besser von einer Operation absehen. Das Gleiche gilt für Patienten mit dem sogenannten

Dysmorphophobie-Syndrom, bei dem eine Störung der eigenen Körperwahrnehmung vorliegt. Die Patienten empfinden ihren Körper oder einzelne Teile davon als hässlich und entstellt und versuchen zwanghaft, den meist für andere kaum erkennbaren Makel zu kaschieren oder durch eine Operation zu verändern. In beiden Fällen ist die Wahrscheinlichkeit hoch, dass der Patient trotz gelungener Operation mit dem Ergebnis nicht zufrieden ist und dem Operateur Vorwürfe macht.

38.6 Nebenwirkungen und Komplikationen

Aufgrund der stetigen Forschung und Weiterentwicklung auf dem Gebiet der Liposuktion konnte die Komplikationsrate für die Patienten verringert werden und die postoperative Rekonvaleszenz beschleunigt werden.

Neben den häufig vorkommenden und in den meisten Fällen reversiblen Symptomen, wie postoperative Ödeme, Hämatome, Sensibilitätsstörungen (Parästhesien, Dysästhesien), können im Anschluss an eine Liposuktion auch Komplikationen auftreten, die eine weitere Therapie nach sich ziehen können. Dazu zählen u. a. Infektionen (z. B. nekrotisierende Faszitis), Serome, Hyperpigmentierungen, auffällige Narben, Asymmetrien, Über- und Untersaugungen und auffällige Konturunregelmäßigkeiten (Dellen).

Sollten bereits während des Eingriffes Konturunregelmäßigkeiten oder eine Dellenbildung beobachtet werden, kann dies durch eine sofortige autologe Fetttransplantation korrigiert werden.

Länger andauernde Schwellungen können in der postoperativen Phase durch eine medizinische Lymphdrainage gemindert werden.

Beim Einsatz von laser- und ultraschallassistierten Absaugungen können durch die Wärmeentwicklung an der Kanüle oder Sonde Hitzeschäden im Bereich der Hautinzision entstehen, mit der Folge von Wundheilungsstörungen oder Hautnekrosen.

Bei der Behandlung von Patienten, die bereits präoperativ unter schlechtem Bindegewebe leiden, oder wenn zu exzessiv abgesaugt wird, kann es zu einer Hauterschlaffung und einem Elastizitätsverlust im behandelten Areal kommen. In diesen Fällen kann eine Folgeoperation mit Straffung der überschüssigen Haut notwendig werden (► Kap. 40 »Operative Straffungsverfahren zur Körperneuformung«).

Daher sollte der Patient idealerweise vor dem Eingriff auf diese Möglichkeit hingewiesen werden, damit er nicht im Anschluss an den Eingriff vom Ergebnis enttäuscht und unzufrieden ist.

Zu den seltenen, jedoch schwerwiegenden Komplikationen gehören Perforations-Verletzungen benachbarter Organe (z. B. Abdominal- oder Thoraxbereich) durch Absaug- oder Infiltrationskanülen, Gefäß- und Nervenverletzungen, transfusionspflichtiger Blutverlust, Fettembolie, tiefe Beinvenenthrombose und Lungenembolie.

Daneben gilt es, allgemeine medizinische Komplikationen wie Allergien, Medikamentenunverträglichkeiten, Medikamentenüberdosierung (z. B. Lokalanästhetikum, Adrenalin) sowie Anästhesiezwischenfälle (u. a. Übelkeit, Herz-Kreislauf-Störungen) zu beobachten.

Ein sehr wichtiger Punkt bei der Vermeidung von Nebenwirkungen ist die perioperative Kontrolle des Flüssigkeitshaushaltes des Patienten bei ausgedehnten Liposuktionen. Bei der intravenösen Substitution von Flüssigkeit sollte die Menge der Infiltrationslösung und des abgesaugten Fettaspirats bedacht werden, genauso wie die Umverteilung der Flüssigkeit ins umliegende Gewebe. In der Regel sollte die Kontrolle der Vitalfunktionen und des Flüssigkeitshaushaltes durch den bei größeren und länger andauernden Liposuktionen anwesenden Anästhesisten erfolgen.

38.7 Notwendige Ausstattungen, Gerätekosten, Anschaffungskosten, Personal

In der Empfehlung »Anforderungen der Hygiene bei Operationen und anderen Eingriffen« des Robert-Koch-Instituts (RKI) ist unter Punkt 5 nachzulesen, dass ambulante Operationen (gemäß § 115 Abs. 1/1 SGB V) nicht mit einem höheren Infektionsrisiko verbunden sein dürfen als operative Eingriffe im Rahmen einer stationären Behandlung [8]. Die »Anforderung der Hygiene beim Ambulanten Operieren in Krankenhaus und Praxis« entspricht den Ziffern 5.1 und 4.3.3 der Richtlinie für Krankenhaushygiene und Infektionsprävention des RKI, des Bundesgesundheitsamtes und den Richtlinien nach § 115 b SGB V 9.

Zur Durchführung einer Liposuktion bedarf es räumlicher und hygienischer Voraussetzungen. In der Regel kann in einem sogenannten Eingriffsraum oder einem Operationsraum, der den deutschen Bestimmungen der geltenden Hygienegesetze entspricht, eine Fettabsaugung erfolgen. Neben einem OP-Tisch (vorzugsweise elektrisch verstellbar) im Raum sollte eine angrenzende Patienten- und Personalumkleide vorhanden sein, eine Wascheinheit im Vorraum (Durchführung der chirurgischen Händedesinfektion) und ein Lagerraum zur Aufbewahrung, Entsorgung und Aufbereitung von Sterilgut und Verbrauchsmaterialien. In einem angrenzenden Ruheraum kann sich der Patient nach dem Eingriff zur postoperativen Überwachung aufhalten.

Bei den technischen Voraussetzungen an den Eingriffsraum oder Operationsraum gilt, dass die Oberflächen des Raumes an sich und der sich im Raum befindlichen Gegenstände und Geräte ohne Probleme feucht gereinigt und desinfiziert werden können. Für eine helle und ausreichend große Lichtquelle zur Ausleuchtung des Operationsgebiets sollte gesorgt sein.

Das für den Eingriff notwendige sterile Instrumentarium muss in ausreichender Menge vorhanden sein, ebenso Geräte zur Infusions- und Schocktherapie. Zur Gewährleistung der Patientensicherheit während einer Liposuktion erfolgt das Patienten-Monitoring anhand eines Pulsoxymeters und

einer EKG-Kontrolle. Eine venöse Verweilkanüle sollte bereits präoperativ gelegt werden.

Im Falle einer Reanimation werden geeignetes Instrumentarium und Geräte zur manuellen Beatmung, Sauerstoffversorgung und Absaugung benötigt. Die für eine Notfallversorgung wichtigen Medikamente müssen sofort erreichbar gelagert sein.

Kleinere Areale können manuell mit großen Spritzen und Infiltrationskanülen unterspritzt werden. Es besteht auch die Möglichkeit, um den Infiltrationslösungsbeutel eine Infusionsmanschette zu legen, die durch manuelles Aufpumpen den Beutel komprimiert und die Lösung je nach Druckaufbau automatisch schneller oder langsamer durch den Schlauch fließen lässt. Die Infiltration kann mithilfe des Rädchens am Schlauch bei Bedarf angehalten werden.

Bei größeren Arealen und häufiger Anzahl an Eingriffen ist die Anschaffung einer elektrischen Infiltrationspumpe sinnvoll. Dabei wird die Infiltrationslösung mithilfe von Rollen durch einen Schlauch gepumpt, wobei bei vielen Geräten die Infiltrationsgeschwindigkeit (ml/min) eingestellt werden kann (z. B. Dispenser DP 30 von novag[®] ag, Preis ca. 1.400 €).

Wichtiger Bestandteil des Absaugvorgangs ist ein Gerät zur Aspiration des gelösten Fettgewebes durch Aufbau eines Unterdrucks. Die Stärke des Soges sollte manuell eingestellt werden können und am Manometer abgelesen werden können. In der Regel sind am Sauger ein oder zwei durchsichtige Auffangbehälter angebracht, in denen das Aspirat aufgefangen und die Menge abgelesen werden kann. Leistungsstarke und geräuscharme Absaugeinheiten werden von unterschiedlichen Firmen angeboten und liegen preislich zwischen ca. 2.000 und 4.000 €.

Möchte man Behandlungen unterschiedlicher Areale anbieten, steht einem eine große Auswahl an Kanülen zur Verfügung: in unterschiedlichen Längen (z. B. 15 bis 30 cm), Durchmesser (z. B. abhängig von der zu behandelnden Körperregion zwischen ca. 1,5 und 4,0 mm bei ästhetischer Indikation), Lochungen (z. B. 1 bis 30 Löcher) und Festigkeit (flexibel, starr). In der Regel kommen zur Schonung des Gewebes stumpfe Kanülen mit abgerundeter Spitze zum Einsatz. Die Preise für Kanülen variieren entsprechend der großen Auswahl an Ausfertigungsmöglichkeiten sehr (z. B. 100 bis 250 €).

Für den Einsatz assistierter Liposuktionsverfahren (z. B. Ultraschall, Laser, Vibration) müssen die jeweiligen Geräte und spezifische Kanülen angeschafft werden. Im Falle der vibrations-assistierten Liposuktion (■ Abb. 38.1) kosten z. B. Vibrasat[®] Liposuktionskanülen ca. 100 bis 150 € pro Stück (bei größeren Stückzahlen können sich die Kosten reduzieren).

Ein Vibrationsantriebsgerät inklusive Handgriff (wie der Vibrasat[®] power der Fa. MöllerMedical) zur vibrations-assistierten Liposuktion liegt bei ca. 6.500 €.

Hinzu kommen die Kosten für den Nachkauf der Einweg-Verbrauchsmaterialien (z. B. Schlauchsets für Infiltration und Absaugung, Filter, etc.) und diverser Zubehör.

Die Liposuktionsbehandlung an sich kann in der Regel durch den behandelnden Arzt alleine erfolgen. Um jedoch einen reibungslosen Verlauf während der Vorbereitungsphase, der Operation und bei der Versorgung des Patienten im Anschluss gewährleisten zu können, ist ein eingespieltes Team einschließlich OP-Schwester notwendig. Zusätzlich kann die Anwesenheit eines Anästhesisten, ggf. mit Anästhesie-Schwester, erforderlich sein.

38.8 Spezielle Features (einzelner Geräte)

Da sich die traditionelle Liposuktion gerade bei Sekundäreingriffen mit dem Vorhandensein von fibrotischem Gewebe oder in Arealen mit Adhärenzzonen als oftmals anstrengend und schwierig erwiesen hat, hat man Methoden und Geräte entwickelt, die die Absaugung erleichtern und beschleunigen sollen. Im Folgenden sind die gängigsten Verfahren kurz mit ihren Vor- und Nachteilen aufgelistet.

■ Vibrations-assistierte Liposuktion (■ Abb. 38.1)

Vorteile

- Große Volumina absaugbar
- Geeignet für fibrotisches Gewebe und bei sekundären Eingriffen
- Kanüle gleitet an umliegendem Gewebe ohne dessen Schädigung vorbei

Nachteile

- Lautstärke bei älteren Geräten
- Mechanisches Vibrationsgefühl beim Operateur in Hand und Arm

- **Ultraschall-assistierte Liposuktion**

Vorteile

- Fettgewebe löst sich schneller
- Anstrengung für Operateur geringer
- Geeignet für fibrotisches Gewebe und bei sekundären Eingriffen

Nachteile

- Verlängerte OP-Zeit durch zusätzlichen Schritt der Ultraschallenergie-Applikation
- Risiko von Hautverbrennungen von außen und innen
- Kontinuierliche Bewegung der Ultraschallsonde zur Vermeidung von Hitzeschäden notwendig

- **Wasserstrahl-Technik (Hochdruckinfiltration)**

Vorteil

Kürzere Operationszeit durch direkte Absaugung

Nachteil

In der Regel ist eine Vollnarkose notwendig

- **Laser-assistierte Liposuktion**

Vorteil

Möglicher zusätzlicher Effekt der Hautstraffung durch Erwärmung des Subkutangewebes

Nachteile

- Nachkauf teurer Lasersonden
- Verlängerte OP-Zeit durch zusätzlichen Schritt der Laserenergie-Applikation
- Risiko von Hautverbrennungen von innen
- Kontinuierliche Bewegung der Lasersonde zur Vermeidung von Hitzeschäden notwendig

In den letzten Jahren haben die Anzahl der Eingriffe und die Einsatzmöglichkeiten von Lipofilling (autologe Eigenfettinjektion) zugenommen (► Kap. 34 »Eigenfettunterspritzung« und ► Kap. 28 »Nichtoperative Brustvergrößerung«). So kann bei einer Liposuktion am Körper das abgesaugte Fettgewebe mit Spezialkanülen, speziellen Filtern mit

Auffang- und Separationsbehältern schonend gewonnen und aufbereitet werden. In der gleichen Sitzung können die so gesammelten Fettzellen dem Patienten zum Volumenaufbau oder zu Korrekturingriffen an anderer Stelle des Körpers mit einem dauerhaften Effekt injiziert werden. Von verschiedenen Firmen werden diese Lipotransfer-Systeme in unterschiedlichen Größen (abhängig von den benötigten Fettgewebsmengen) und Formen (z. B. Spritzensysteme, Behälter) angeboten.

38.9 Wertung der medizinischen Ergebnisse

Der Erfolg einer Liposuktion und damit die Patientenzufriedenheit hängen von vielen Faktoren ab. Darunter fallen richtige Patientenselektion und geeignete Indikationsstellung. Bei Patienten mit Übergewicht, einer unrealistischen Erwartungshaltung oder schlechtem Bindegewebe mit Tendenz zur postoperativen Hauterschaffung sollte der Behandler intensiv abwägen, ob er eine Liposuktion empfiehlt und durchführt.

Man hat herausgefunden, dass die zufriedenen Patienten nach einer Liposuktion diese sind, die nach dem Eingriff oder bereits davor einen positiven Lebensstil bezogen auf gesunde Ernährung und sportliche Aktivität praktiziert haben [10]. Wird dies durch den Patienten auch nach einer Fettabsaugung umgesetzt, kann ein optimales Ergebnis erreicht und aufrechterhalten werden.

Auch die Lokalisation der Absaugung kann das Resultat beeinflussen. Bei der Liposuktion von lokalisierten Fettpolstern an Bauch und Flanken lässt sich in der Regel ein gutes Ergebnis ohne Konturunregelmäßigkeiten und Elastizitätsverlust erreichen. Schwieriger, ein gutes Ergebnis zu erreichen, kann es an den Extremitäten, wie Oberarmen und Oberschenkeln, sein. An diesen Arealen tritt trotz regelhaft durchgeführter Liposuktion oftmals eine postoperative Hauterschaffung auf, die einer weiteren Therapie, z. B. einer Straffung der Haut, zugeführt werden muss, damit das Ergebnis dem Patientenwunsch entspricht.

Zu beachten ist, dass das endgültige Ergebnis nach Abschwellung und abgeschlossener innerer Wundheilung in der Regel frühestens nach sechs

Monaten beurteilt werden kann; oftmals dauert es sogar bis zu einem Jahr. Diese Zeit sollte abgewartet werden, um unnötige voreilige Korrekturingriffe auf Drängen des Patienten zu vermeiden.

38.10 Wertung der Methode für die Praxis

Als Richtlinie über die Ausmaße einer Liposuktion im ambulanten Bereich empfiehlt die GÄCD (Gesellschaft für Ästhetische Chirurgie Deutschland) eine maximale Aspirationsmenge von 2000 ml reinen Fettgewebes und bei gewährleisteter postoperativer Nachbetreuung bis zu 24 Stunden von 4000 ml reinem Fettanteil. Darüber hinaus reichende Eingriffe sollten nur unter Aufsicht eines Anästhesisten und einer stationären postoperativen Überwachung und Notfallversorgung stattfinden.

Aufgrund der teilweise hohen Anschaffungskosten der für eine Liposuktion benötigten Geräte, vor allem bei größeren Regionen, ist die Liposuktion aus ästhetischen Gründen nicht für jede Praxis wirtschaftlich rentabel, insbesondere wenn dieser Eingriff nur gelegentlich angefragt wird. Da Vorbereitung, Infiltration und Absaugung in der Regel längere Zeit in Anspruch nehmen und die Anwesenheit eines Anästhesisten notwendig sein kann, kann der Eingriff nicht spontan während der Sprechstunde durchgeführt werden, sondern muss mit etwas Vorlauf geplant werden. Die Liposuktion bleibt dabei immer noch eine Operation, so dass der behandelnde Arzt einplanen muss, gerade in den ersten Stunden und Tagen nach dem Eingriff für die Patienten im Notfall erreichbar zu sein.

Ebenso sollten Ärzte, die bisher keine Erfahrung auf dem Gebiet der Fettabsaugung sammeln konnten, bedenken, dass zum Erlernen der Methode sowohl theoretische als auch praktische Kenntnisse in Kursen und Hospitationen erworben werden müssen. Auch diese Maßnahmen sind zeit- und kostenintensiv.

Der Abschluss einer ausreichenden ärztlichen Berufshaftpflichtversicherung sollte für jeden Arzt, der Liposuktionen anbietet und durchführen möchte, obligat sein. Aufgrund der ansteigenden Anzahl an Klagen und Schadensfällen gerade im ästhetisch-operativen Bereich sind in den letzten

Jahren die Versicherungsprämien stark erhöht worden, und manche Versicherungsunternehmen lehnen Neuverträge mit Ärzten, die kosmetische Operationen versichern lassen möchten, gänzlich ab.

Wie bereits erwähnt, ist die Liposuktion ein sehr beliebter Eingriff im Bereich der Ästhetik mit stetig steigender Anzahl an Operationen. Sie zählt zu den minimal-invasiven Eingriffen mit kurzer Ausfallszeit für die oft jungen, berufstätigen Patienten und kann in der Regel ambulant durchgeführt werden. Eine Analyse des Verhältnisses zwischen Kosten und Nutzen für die Praxis kann vorab Klarheit schaffen. Daher empfiehlt sich der Aufwand v. a. bei den Kollegen in der Praxis, die die Liposuktion ihrem Spektrum als Schwerpunkt hinzufügen möchten und wo die Nachfrage nach Absaugungen gegeben ist.

38.11 Abrechnungshinweise

Die Abrechnung einer Liposuktion aus nicht-medizinischer Indikation wird nach GOÄ-Ziffern aufgeschlüsselt und mit Mehrwertsteuer berechnet.

Für eine Tumescenz-Lokalanästhesie kann die GOÄ-Ziffer 491 (Infiltrationsanästhesie großer Bezirk) verwendet werden und der Faktor bei größeren Mengen mit Begründung erhöht werden.

Für eine Fettabsaugung kann die GOÄ-Nummern 2454 (Operative Entfernung von überstehendem Fettgewebe an einer Extremität) analog je nach Areal und Anzahl (z. B. Beine mal 2) angesetzt werden. Auch hier kann der Faktor mit Begründung (z. B. Schwierigkeitsgrad, Zeitintensivität) angepasst werden.

Da die ästhetische Liposuktion unterschiedlicher Bereiche als solches nicht in das Gebührenverzeichnis der GOÄ aufgenommen ist, können diese ärztlichen Leistungen entsprechend einer nach Art, Kosten- und Zeitaufwand gleichwertigen Leistung des Gebührenverzeichnisses analog berechnet werden.

Die Kosten für eine Liposuktion derselben Körperregion variieren abhängig vom zu erwartenden Aufwand, der eingesetzten Methode, der Erfahrung und Qualifikation des Arztes und auch regional. So sind die Preise in den Großstädten meist höher als in der Peripherie.

38.12 Hinweise zum Erlernen der Methode

Es gibt Leitlinien zur Liposuktion [11, Gesellschaft für Ästhetische Chirurgie Deutschland (GÄCD)], in denen Empfehlungen und Hinweise für Ärzte aufgeführt werden, um eine angemessene Patientenversorgung zu gewährleisten, die den neuesten wissenschaftlichen Erkenntnissen entspricht. Nach den Leitlinien zur Liposuktion sollten Ärzte, die Fettabsaugungen durchführen, eine angemessene Ausbildung und Erfahrung auf dem Gebiet der Liposuktion vorweisen können. Als grundsätzliche Voraussetzung gilt hierbei eine abgeschlossene chirurgische Ausbildung im Bereich der allgemeinen Chirurgie, der MKG, HNO, Gynäkologie, Dermatologie oder als plastischer Chirurg. Wer über keine ausreichende chirurgische und klinische Erfahrung verfügt, sollte eine spezielle Ausbildung in der Liposuktion anhand theoretischer und praktischer Kurse nachweisen können und regelmäßig bei erfahrenen Ärzten hospitieren. Einzelnen Fachärzten wird empfohlen, nur in den Körperregionen Liposuktionen durchzuführen, auf die sie spezialisiert sind und die ihrem fachlichen Spektrum und Haupttätigkeitsbereich entsprechen.

Voraussetzung für diesen Eingriff ist ein fundiertes Wissen über die Anatomie der zu behandelnden Region (z. B. Adhärenzzonen, Fettgewebszusammensetzung, Gefahrenstellen, Gefäß- und Nervenverläufe) und ein Verständnis für die reaktiven physiologischen Abläufe des menschlichen Organismus. Oberflächliche Liposuktionen sollten erfahrenen Operateuren vorbehalten sein, um das Risiko von Konturunregelmäßigkeiten und Hautnekrosen zu verringern.

Die unterschiedlichen Methoden müssen im Hinblick auf ihre Möglichkeiten und Grenzen in geübter und sicherer Weise angewandt werden.

Trotz der Einhaltung aller Regeln und der Verwendung der neuesten Techniken und Methoden zählt die Liposuktion weiterhin zu den invasiven Maßnahmen, und ein Restrisiko verbleibt immer.

Zusätzlich zu den fachlichen Voraussetzungen spielen gerade bei ästhetischen Patienten der aufmerksame Umgang und eine einfühlsame Art eine wichtige Rolle. Beratungen und Aufklärungen bei diesen Patienten sind in der Regel zeitintensiver als bei medizinischen Indikationen.

Literatur

- 1 Fischer A, Fischer G (1977) Revides technique for cellulitis fat reduction in riding breeches deformity. *Bull Int Acad Cosmet Surg* 2: 40–41
- 2 Illouz Y (1983) Body contouring by lipolysis. A 5-year experience with over 3000 cases. *Plast Reconstr Surg* 72: 511–524
- 3 Klein JA (1987) The tumescent technique for liposuction surgery. *Am J Cosmet Surg* 4: 236–267
- 4 Scuderi N, DeVita R (1987) Nuove prospettive nella liposuzione: La lipoemulsificazione. *Giorn Chir Plast Riconstr Estet* 1:33
- 5 Sommer B, Sattler G (2001) Vibration-assisted Liposuction (VAL in Tumescent Local anaesthesia (TLA). In: Ring J et al. *Skin and Environment-Perception and Protection*. 10th EADV Congress, Munich. Bologna: Monduzzi Editore, 2001
- 6 Klein JA (1990) Tumescent technique for regional anesthesia permits lidocaine doses of 35 mg/kg for liposuction surgery. *J Dermatol Surg Incol* 16:248–263
- 7 Ostad A et al. (1988) Tumescent anesthesia with lidocaine dose of 55 mg/kg is safe for liposuction. *Dermatol Surg Oncol* 14:1112–1114
- 8 Bundesgesundheitsblatt (2000) 43:644–648
- 9 Bundesgesundheitsblatt (1997) 40:361–365
- 10 Broughton G II, Horton B, Lipschitz A, et al. (2006) Life-style outcomes, satisfaction, and attitudes of patients after liposuction: a Dallas experience. *Plast Reconstr Surg* 117:1738–1749
- 11 Sattler G (2002) GÄCD-Leitlinien zur Liposuktion. *Magazin für ästhetische Chirurgie* 3:33–35

Schweißdrüsen- Saugkürettage

Falk G. Bechara

- 39.1 Kurzbeschreibung der Methode – 426
- 39.2 Indikation – 426
- 39.3 Medizinische Grundlagen – 426
- 39.4 Durchführung – 427
- 39.5 Kontraindikationen – 429
- 39.6 Nebenwirkungen – 429
- 39.7 Notwendige Ausstattungen, Gerätekosten – 429
- 39.8 Bewertung der Methode für die Praxis – 430
- 39.9 Abrechnungshinweise – 430
- 39.10 Hinweise zur Erlernung der Methode – 430
- Literaturverzeichnis – 430

39.1 Kurzbeschreibung der Methode

Neben den klassischen Exzisionstechniken ist die Schweißdrüsen-Saugkürettage (SSK) eine etablierte Technik zur operativen Versorgung der primären fokalen axillären Hyperhidrose (PFAH). Zum Einsatz sollte sie erst nach Ausschöpfen konservativer Therapieoptionen kommen. Der Eingriff ist ambulant in Tumescenz-Lokalanästhesie durchführbar und technisch gut zu erlernen. Grade bei ausgedehnter Kürettage sind jedoch Komplikationen wie Hämatome und Hautnekrosen möglich. Bei adäquater Durchführung kann die Sekretion dauerhaft um 75-90% reduziert werden.

39.2 Indikation

Streng genommen stellt nur die primäre fokale axilläre Hyperhidrose (PFAH) eine Indikation für eine Schweißdrüsen-Saugkürettage (SSK) dar. Alle anderen fokalen Hyperhidrosen (palmar, plantar, facial) sind auf Grund anatomischer Gegebenheiten nicht für dieses Verfahren geeignet. Auch generalisierte Hyperhidrosen sind durch eine SSK nicht therapierbar. Die PFAH sollte schwergradig sein, da leichte Formen in der Regel durch konservative Therapieansätze beherrschbar sind. Die schwere PFAH geht mit einem hohen Leidensdruck der Patienten einher und reduziert die Lebensqualität der Betroffenen signifikant. Vor einem operativen Eingriff sollten sekundäre Hyperhidrosen ausgeschlossen werden.

39.3 Medizinische Grundlagen

Die PFAH ist durch eine Überstimulation des Sympathikus bedingt, durch welche die ekkrinen Schweißdrüsen über das notwendige physiologische Maß hinaus sezernieren.

Die PFAH weist bestimmte klinische Charakteristika auf:

- Exzessives Schwitzen, ohne Temperaturabhängigkeit, nicht willentlich beeinflussbar
- Beginn im Alter < 25 Jahren, länger als 6 Monate bestehend
- Fokales Auftreten mit symmetrischem, bilateralem Befall

- Beeinträchtigung des beruflichen und privaten Alltags
- Mindestens eine Episode pro Woche
- Im Schlaf nicht auftretend
- Positive Familienanamnese möglich

Die ekkrinen und apokrinen Schweißdrüsen liegen axillär in der tiefen Dermis und im angrenzenden superfiziellen Fettgewebe. Klinisch können die Schweregrade der PFAH nach dem Durchmesser der Schweißflecken im Minor-Test beurteilt werden.

- **Leichte Hyperhidrose/Grad I**
 - Deutlich vermehrte Hautfeuchtigkeit
 - Schweißflecken (5-10 cm Durchmesser)
- **Mäßig starke Hyperhidrose/Grad II**
 - Bildung von Schweißperlen
 - Schweißflecke (10-20 cm Durchmesser)
- **Starke Hyperhidrose/Grad III**
 - Schweiß tropft ab
 - Schweißflecke (> 20 cm Durchmesser)

Der qualitative Minor-Test eignet sich, um Therapieerfolge für den Patienten zu visualisieren und zu dokumentieren.

Die sezernierte Schweißmenge lässt sich mittels Gravimetrie eruieren. Hierbei wird die sezernierte Menge mittels Feinwaage gemessen. 50 mg/min gelten als Richtwert für eine PFAH. Die Aussagekraft der aktuell verfügbaren Messmethoden ist jedoch eingeschränkt, da die Hyperhidrose anfallsartig auftreten kann und somit die sezernierte Menge Schwankungen unterworfen ist.

Das Prinzip der SSK liegt in der Destruktion und Entfernung der im axillären Bereich liegenden Schweißdrüsen. Zusätzlich kommt es im Rahmen des Absaugvorganges zu einer Zerstörung der neuronalen Versorgung der Schweißdrüsen.

Analog zur Liposuktion wird durch eine Criss-Cross-Technik das gesamte axilläre haartragende Hautareal abgesaugt. Bei der SSK wird im Gegensatz zur Liposuktion sehr oberflächlich an der Dermis-Fett-Grenze abgesaugt. Um eine effiziente Kürettage der Schweißdrüsen zu ermöglichen kommen scharfe Kanülen zum Einsatz. Hierdurch kann

die Dermis an der Unterseite scharf kürettiert werden. Als Alternative zu speziellen scharfen Kanülen können auch Liposuktionskanülen verwendet werden. In diesem Fall ist jedoch eine zusätzliche Kürettage z. B. mittels Ringkürette oder gynäkologischer Kürette notwendig.

■ Zielorgane

- Tief dermal und im superfiziellen Fettgewebe liegende Schweißdrüsen
- Fasern des autonomen Nervensystems

39.4 Durchführung

■ Vorbereitung

Eine rechtzeitige ausführliche Aufklärung unter Benennung der Erfolgschancen und möglicher Komplikationen ist notwendig. Spezielle Aufklärungen für die Technik können selbst entworfen werden. Eine gute Alternative bieten kommerzielle, juristisch abgeklärte und standardisierte Aufklärungsbögen (z. B. Firma Diomed »Hyperhidrose-Behandlung (Operation)« Derma07/PO26) an. Wichtig ist jedoch, dass auch aus diesen Bögen eine individuelle Aufklärung ersichtlich ist (Zeichnungen per Hand, ggf. Besonderheiten des Patienten, z. B. Narben im axillären Bereich).

Eine medizinisch notwendige Medikation mit Acetylsalicylsäure kann beibehalten werden. Bei einer höher dosierten Einnahme (>500 mg ASS) innerhalb der letzten 72 Stunden präoperativ sollte erwogen werden, den Eingriff zu verschieben. Bei bestehender Therapie mit Vitamin-K Antagonisten und einer positiven Blutungsanamnese (spontane Blutungen/Einblutungen wie Nasenbluten und blaue Flecken, zuvor Blutungsereignis bei einer Operation unter Marcumar) sollte präoperativ eine Bestimmung des INR erfolgen.

Es gibt kommerziell erhältliche Kompressionsmieder, die zum Teil auch im Vorfeld der Operation individuell angepasst werden können. Diese sind jedoch meist kostenintensiv. Eine gute Alternative ist ein selbst angelegter Rucksackverband.

Der Patient kann am Vorabend der Operation die Achseln rasieren, vorzugsweise mit einem Trocken-Haarschneider.

■ Behandlungsablauf

Vorbereitung/Anästhesie

Der Eingriff erfolgt in Rückenlage des Patienten mit hinter dem Kopf verschränkten Armen. Arm-tische sind nicht notwendig. Wenn kein Minor-Test erfolgt ist, sollte das Operationsgebiet das haartragende Areal 1-2 cm zu allen Seiten überragen. Die Tumescenz-Lokalanästhesie ist Standard. Verschiedene Rezepturen stehen zur Verfügung, die sich vor allem in der Wahl des Lokalanästhetikums unterscheiden. Bei der Benutzung von Prilocain ist auf die mögliche Entwicklung einer Methämoglobinämie zu achten, die besonders bei einem hereditären Glucose-6-Phosphat-Dehydrogenase-Mangel auftreten kann. Die Tumescenz-Lösung kann über mehrere Kanülen subkutan appliziert werden. Die Einstichstellen können ggf. im Vorfeld zusätzlich anästhesiert werden, was jedoch in der Regel nicht notwendig ist. Die Tumescenz-Lösung wird superfiziell ins axilläre Fettgewebe appliziert. Die Haut sollte prall gespannt sein, der Blanching-Effekt tritt durch das zugesetzte Adrenalin ein. Pro Seite sind maximal 500 ml zu applizieren, in der Regel reichen 350 ml pro Seite. Im Gegensatz zur Liposuktion ist keine längere Einwirkzeit notwendig. Das Operationsgebiet wird desinfiziert, zur Abdeckung eignen sich gut große Lochtücher (z. B. Pädiatrie-Sets). Eine Sedierung ist selten notwendig, jedoch sollte eine Verweilkanüle gelegt werden. Eine perioperative Antibiose ist nicht zwingend erforderlich.

Operations-Technik

Pro Seite werden zwei Zugänge für die Kanüle mittels Stichinzision (Iler Klinge) gelegt. Für Rechtshänder sind auf der rechten Seite die Inzisionen in vorderer und hinterer Axillarlinie praktisch, auf der linken Seite sollte die kaudale Inzision etwas mehr nach dorsal gelegt werden. Dies erleichtert den Absaugvorgang. Die Absaugung erfolgt superfiziell an der Dermis-Fett-Grenze. Zu Beginn kann die Trennung der Schichten etwas mühsam sein, hier ist auf kontrollierte Bewegungen der Kanüle zu achten, um Hautperforationen oder ein Abgleiten in tiefere Schichten zu vermeiden. Die Absaugung erfolgt in Criss-Cross-Technik. Wenn scharfe Kanülen verwendet werden, sind nach der Trennung der Schichten die dermale Kürettage und



■ **Abb. 39.1** Die Unterseite der Dermis wird scharf kürettiert

die superfizielle Absaugung mit einem Instrument möglich. Die Absaugkanülen werden über sterile Einmalschlauchsysteme mit im OP vorhandenen Sekretsaugern verbunden. Wenn kombinierte Infiltrations/Absaugsysteme vorhanden sind, sind diese einsetzbar. Erfolgt die Kürettage mit einem separaten Instrument wird nach superfizieller Absaugung die Kürette eingeschoben und die Unterseite der Dermis scharf kürettiert (■ Abb. 39.1). An dieser Stelle ist Vorsicht geboten, da scharfe dermale Küretten bei ungeübter Handhabung zu Perforationen führen können. Der schwierigste Punkt der SSK ist die Bestimmung des Endpunkts der Operation. Auch wenn die Technik recht simpel ist, so bedarf es einer ausreichenden Erfahrung, um nicht zu stark zu kürettieren (CAVE: Hautnekrosen), oder durch zu zaghaftes Vorgehen keine adäquate Schweißreduktion zu gewährleisten.

Als klinische Indikatoren für eine ausreichende OP können gelten:

- Vollständige Trennung von Fett und Dermis
- Leicht livide, bläuliche Färbung des operierten Areals
- Hautfalten zwischen den Fingern ohne Fettgewebe und Spüren der »Follikel« wenn die Hautfalten gegeneinander bewegt werden (■ Abb. 39.2)

Am Ende der Operation sollte so viel Tumescenzlösung wie möglich durch rollende komprimierende Bewegungen ausgedrückt werden.



■ **Abb. 39.2** Fettfreie Hautfalte als klinischer Indikator für ein ausreichendes Operationsergebnis



■ **Abb. 39.3** Verband aus Gaze und »Kompressen-Wölkchen«

■ Verband und Nachbehandlung

Die Stichinzisionen werden mit Steristrips verschlossen. Über das operierte Areal kann eine nicht haftende Gaze gelegt werden. Darüber werden Kompressen-»Wölkchen« gelegt (■ Abb. 39.3). Alternativ können Bauchtücher verwendet werden. Zur Fixierung dienen Pflaster, Tape oder Folie. Hierüber kann direkt ein kommerziell erhältlicher Rucksackverband oder ein Mieder angelegt werden. Eine sehr gute Alternative sind elastische Binden, die in 8er Form Druck auf die Achseln ausüben. Starke Kompression und Ruhigstellung sind essenziell in der postoperativen Phase, da die Operation zur Ausbildung eines großen Vollhauttransplantats mit zirkulärer Blutversorgung führt. Die Gefahr der Hämato- und Serombildung wird dadurch darüber hinaus reduziert. Der 1. Ver-

bandswechsel erfolgt am 2.-3. postoperativen Tag. Eine Kompression sollte für mindestens 10 Tage belassen werden. Unter starker Kompression sind die Patienten meist am 3.-4. postoperativen Tag wieder arbeitsfähig. Ausnahmen bilden schwere körperliche Arbeiten. Längere Durchfeuchtungen (z. B. Sauna, Schwimmbad) sollten für vier Wochen vermieden werden.

39.5 Kontraindikationen

- Sekundäre Hyperhidrosen
- Nicht reproduzierbare Hyperhidrose (CAVE: dysmorphe Störung)
- Einnahme von Acetylsalicylsäure > 500 mg innerhalb von 72 Stunden vor OP
- Einnahme von Vitamin-K Antagonisten und gleichzeitig bestehender Blutungsneigung und einem INR oberhalb des therapeutischen Bereichs
- Glucose-6-Phosphat-Dehydrogenase-Mangel bei Verwendung von Prilocain

39.6 Nebenwirkungen

Als Grundprinzip gilt: Je aggressiver eine SSK durchgeführt wird, desto effektiver ist sie. Gleichzeitig steigt jedoch das Risiko für Komplikationen. Entscheidend ist es, den optimalen Punkt zu finden, an dem ausreichend, aber nicht zu viel operiert wurde. Folgende Komplikationen können auftreten:

- Wundinfektion
- Nachblutungen
- Revisionsbedürftige Hämatome
- Serome
- Narbenstränge
- Epithelzysten
- Erosionen
- Hautnekrosen (■ Abb. 39.4)
- Haarverlust
- Dysästhesien
- Rezidiv der PFAH



■ **Abb. 39.4** Hautnekrosen nach zu aggressiver Schweißdrüsen-Saugkürettage

39.7 Notwendige Ausstattungen, Gerätekosten

Inklusive Vor- und Nachbereitung sind ca. zwei Stunden für den Eingriff einzuplanen. Die Durchführung sollte in Räumen stattfinden, die den Maßgaben »Ambulantes Operieren« entsprechen.

Das Personal muss über das normale Praxismaß hinaus in aseptischen Arbeitsweisen und Hygiene geschult sein. Der Eingriff kann meist ohne Assistenz durchgeführt werden. Eine steril zuarbeitende Schwester erleichtert die Arbeit jedoch, besonders da manchmal die Straffung der axillären Haut den Absaugvorgang vereinfacht. Der Patient sollte einen venösen Zugang haben; ein OP-Monitoring ist notwendig, wenn eine Sedierung erfolgen soll.

Da Hohlinstrumente verwendet werden, ist eine entsprechende Sterilisation notwendig. Gerade nach ausgedehnter Kürettage müssen Bindegewebsreste aus den Öffnungen entfernt werden. Eine praktische Alternative sind kommerziell erhältliche Einmalkanülen, die speziell für die Schweißdrüsen-Saugkürettage entwickelt wurden.

Als Grundausstattung müssen neben dem sterilen Einmalmaterial, Kanülen, ggf. dermale Küretten, Sauger und eine Infiltrationspumpe (ggf. mit Fußschalter) vorgehalten werden. Die Infiltration der Tumescenz mit Blutdruckmanschetten ist möglich, jedoch weniger elegant und steuerbar. Die Kosten für die verschiedenen Systeme variieren stark. Kombinierte Infiltrations- und Absaugsysteme sind meist deutlich teurer.

39.8 Bewertung der Methode für die Praxis

Technisch handelt es sich um einen leicht zu erlernenden Eingriff. Für Kollegen, die Liposuktionen durchführen, ist das Verfahren rasch zu beherrschen. Schwieriger ist die Beurteilung des Endpunkts der Operation. Hier ist Erfahrung notwendig. Es ist zu empfehlen, die Technik im Rahmen spezieller Operationskurse oder einer entsprechenden Hospitation bei einem erfahrenen Kollegen zu erlernen.

Zusammenfassend ist die Schweißdrüsen-Saugkürettage (SSK) eine ambulant gut durchführbare Operation und als empfehlenswert zu beurteilen.

39.9 Abrechnungshinweise

Die Abrechnung erfolgt auf GOÄ Basis. Als Richtwert für den Preis einer SSK sind ca. 1.000–2.000 € anzusetzen, wobei regionale Unterschiede bestehen.

39.10 Hinweise zur Erlernung der Methode

Zur Erlernung sind praktische Kurse oder Hospitationen unumgänglich. Vorträge und Buchkapitel vermitteln das notwendige theoretische Hintergrundwissen, sind aber kein Ersatz für Hands-On Kurse. Eine gute Möglichkeit, diese OP-Methode von Experten zu lernen, sind die Hospitationskurse der Deutschen Gesellschaft für Dermatochirurgie (DGDC) unter ► www.dgdc.de.

Literaturverzeichnis

- 1 Bechara FG, Gambichler T, Sand M et al. (2007) Assessment of quality of life in patients with axillary hyperhidrosis before and after suction-curettage. *J Am Acad Dermatol* 57: 207–212
- 2 Bechara FG, Sand M, Sand D et al. (2007) Suction-curettage as a surgical treatment of focal axillary hyperhidrosis: Recommendation for an aggressive approach. *Plast Reconstr Surg* 119: 1390–1391
- 3 Wörle B, Rapprich S, Heckmann M (2007) Definition and treatment of primary hyperhidrosis. *J Dtsch Dermatol Ges* 5: 625–628
- 4 Bechara FG, Sand M, Tomi NS et al. (2007) Repeat liposuction-curettage is safe and effective. *Br J Dermatol* 157: 739–743
- 5 Bechara FG, Schmidt J, Hoffmann K, Altmeyer P (2008) Krankhaftes Schwitzen. Kohlhammer, Stuttgart
- 6 Bechara FG (2009) Aktuelle Therapie der fokalen Hyperhidrose. *Operative Verfahren. Hautarzt* 60: 538–545

Operative Straffungsverfahren zur Körperneuformung

Alexander Stoff und Claudia Stoff-Attrasch

- 40.1 Abdominoplastik – 432
- 40.2 Oberarmstraffung (Brachioplastik) – 437
- 40.3 Oberschenkelstraffung – 442
- Literatur – 445

40.1 Abdominoplastik

40.1.1 Bezeichnungen der Methode

Miniabdominoplastik

Narbensparende Resektion z. B. von Hautweichteilüberschüssen im Bereich des Unterbauches ohne Transposition des Bauchnabels. Koexistierende Rektusdiastasen und Hernien können über denselben Zugang korrigiert werden.

Standardabdominoplastik

Die am häufigsten durchgeführte Technik mit spindelförmiger Resektion des Hautweichteilüberschusses in der infraumbilikalen Region mit Transposition des Bauchnabels, ggf. mit Korrektur einer Rektusdiastase oder ventralen Hernie.

Fleur-de-lis Abdominoplastik

Maximal effektives Straffungsverfahren im Bereich des Abdomens. Hierbei ermöglicht eine zusätzlich vertikale Schnittführung die größtmögliche Resektion im Bereich des gesamten mittleren sowie unteren Abdomens, ggf. mit Korrektur einer Rektusdiastase oder ventralen Hernie.

40.1.2 Indikationen

Die Indikationsstellung für eine Abdominoplastik ist vielfältig und sollte individuell gestellt werden. Sie kann bei Frauen nach einer oder mehreren Schwangerschaften, bei Menschen nach unterschiedlichsten Gewichtsverlusten, im Rahmen normaler Alterungsprozesse sowie als Korrekturverfahren nach mehreren Abdominaleingriffen mit einschränkenden Narbenbildungen indiziert sein. Abhängig vom Ausmaß des Hautweichteilüberschusses in den verschiedenen Regionen des Abdomens ist das entsprechende Verfahren anzuwenden.

Miniabdominoplastik

- Hautweichteilüberschuss im Bereich des Unterbauches

- Eingezogene Sektionnarbe bei geringem abdominellen Hautweichteilüberschuss
- Rektusdiastase, abdominelle Hernie

Standardabdominoplastik

- Hautweichteilüberschuss mit/ohne Fettschürzenbildung im Bereich des gesamten Abdomens
- Konturdeformierende Narbenbildungen im Bereich des unteren Abdomens
- Rektusdiastase, abdominelle Hernie

Fleur-de-lis Abdominoplastik

- Hautweichteilüberschuss mit/ohne Fettschürzenbildung im Bereich des gesamten Abdomens mit zusätzlicher horizontaler Komponente, meist nach ausgeprägtem Gewichtsverlust
- Existierende und konturdeformierende Narben im Bereich des zentralen (Mesogastrium) sowie kranialen (Epigastrium) Abdomens.

40.1.3 Medizinische Grundlagen

Die erste Abdominoplastik lässt sich bis auf das Jahr 1899 zurückverfolgen. Damals hatte Kelly über einen großen horizontalen Querschnitt im zentralen Abdomen überschüssige Hautweichteile entfernt. 1916 hatte Babcock eine Abdominoplastik über einen zentral-vertikalen Schnitt präsentiert. Vernon hatte im Jahr 1957 die erste moderne Abdominoplastik mit einer Transposition des Bauchnabels durchgeführt und veröffentlicht. Im Laufe der darauffolgenden Jahrzehnte wurde diese Technik weitergehend entwickelt und verfeinert. 1985 wurde erstmalig durch Dellon die Fleur-de-lis Technik präsentiert, bei der die Anzeichnung dem Zeichen einer stilisierten Schwertlilie entspricht. Anfang der neunziger Jahre hat Ted Lockwood erstmalig über die Darstellung und Rekonstruktion des superfiziellen Faszien-systems im Zusammenhang mit verschiedenen Straffungsoperationen aufgeklärt. In den vergangenen zwei Jahrzehnten hat sich die moderne Abdominoplastik mit ihren zahlreichen Modifikationen zu einem der häufigsten plastisch-chirurgischen Eingriffe entwickelt.

40.1.4 Praktische Durchführung

■ Vorbehandlung

Patienten nach einem Gewichtsverlust in der Anamnese sollten ihr Gewicht für mindestens sechs Monate konstant halten. Raucher werden darauf hingewiesen, dass sie sechs Wochen präoperativ den Nikotinkonsum einstellen sollten. Unmittelbar präoperativ sollte eine Ganzkörperreinigung mit antiseptischen Produkten erfolgen, mit besonderem Fokus auf den Bauchnabeltrichter (»Nabelsteine«).

Mögliche erhöhte Blutungsneigungen sollten präoperativ ausgeschlossen oder diagnostiziert sein, sodass entsprechende Vorkehrungen getroffen werden können. Bei ausgedehnten Abdominoplastiken sollte die Blutgruppe bekannt sein, da es durchaus bei erhöhtem intra- und postoperativem Blutverlust zu einer transfusionspflichtigen Anämie kommen kann. Des Weiteren sollten die Einnahme blutverdünnender Substanzen ausgeschlossen und mögliche Allergien bekannt sein.

Grundsätzlich empfiehlt es sich präoperativ abführende Maßnahmen einzuleiten, da der intraabdominelle Druck bereits durch den postoperativ angelegten Bauchgurt um ein Vielfaches erhöht wird. In ausgeprägten Fällen empfiehlt sich eine Flüssigkost in den letzten 24 Stunden präoperativ.

Patienten müssen im Vorfeld über etwaige intraoperative Maßnahmenänderungen sowie die Durchführung adjuvanter Verfahren wie die Instillation eines Blasenkatheters, die Einlage multipler Drainagen, die Anlage der Kompressionswäsche, etc. aufgeklärt werden. Patienten mit einer Bauchwandschwäche (Diastase, Hernie) sollten wiederholt auf die mögliche Verletzung der Organe des Gastrointestinaltrakts und die eventuell erforderliche Implantation eines chirurgischen Netzmaterials hingewiesen werden.

Diabetes mellitus kann durchaus eine relative Kontraindikation für eine Abdominoplastik darstellen, vorwiegend bei schlecht eingestellten Patienten. Des Weiteren sollten zum Zeitpunkt der Operation keine Ekzeme oder andere dermatologische Erkrankungen im Operationsbereich vorliegen.

Alle hautstraffenden und weichteilkorrigierenden Operationen erfordern eine Heparinisierung,

welche 24 Stunden bis spätestens zwei Stunden präoperativ eingeleitet werden sollte. Als Prämedikation hat sich Midazolam bei allen Formen der Abdominoplastik etabliert.

Die Anzeichnung erfolgt in stehender Position und wird in liegender Position kontrolliert. Eine Fotodokumentation der Anzeichnung und deren Papierausdruck für den Operationssaal ist empfehlenswert.

■ Behandlungsablauf

Die Abdominoplastik kann befundabhängig ambulant oder unter stationären Bedingungen durchgeführt werden. Bei allen Verfahren wird intraoperativ eine Single-shot Antibiose mit Cephazolin 2 g verabreicht.

Die Operation beginnt mit einer wiederholten Kontrolle der Inzisionslinien sowie der Symmetrie. Der Bauchnabel sollte unbedingt auf verbliebene Nabelsteine untersucht werden und gründlich desinfiziert werden.

Initial wird die untere Inzisionslinie mit Mepivacain infiltriert und auf der gesamten Länge eingeschnitten. Die superfiziellen epigastrischen Gefäße sollten anschließend nach deren Aufsuchen ligiert werden. Mit der Colorado® Mikronadel erfolgt nun die Präparation auf die Scarpafaszie, welche am gesamten Unterbauch bis knapp 3–4 Querfinger unterhalb des Bauchnabels erhalten wird. Durch Erhalt der Scarpafaszie kann nachweislich die Serominzidenz reduziert werden. Generell findet sich eine verhältnismäßig dünne subscarpale Fettschicht. Nach Durchbrechen der Scarpafaszie wird auf die anteriore Rektusfaszie präpariert. Nach Teilung des nun mobilisierten Unterbauchlappens wird der Bauchnabel mit dem Skalpell aus der Bauchdecke mobilisiert und aus den umgebenden Fettweichteilen gelöst. Hierbei lässt sich der Bauchnabeltrichter maximal skelettieren und entsprechend kürzen. Grundsätzlich sollte bei der Bauchnabelmobilisation größte Sorgfalt und Konzentration im Hinblick auf eine mögliche, im Vorfeld nicht erkannte Hernie geboten sein. Die Höhe der Trichterbasis wird nun außen markiert und bei 3, 6, 9 und 12 Uhr mit einem langsam resorbierbaren Faden an der anterioren Rektusfaszie fixiert. Vorherige Operationen am Bauchnabel sollten im Vorfeld der Operation ausgeschlossen worden sein. Nun erfolgt mit der

Colorado Mikronadel die weitere kraniale Mobilisation der Bauchdecke im gesamten Bereich auf der Rektusscheide bis zum Erreichen des Xiphoidunterrandes. Der Bereich in Höhe der Rippenbögen wird von einer weiteren Mobilisation verschont.

An diesem Punkt kann nun eine vorhandene Rektusdiastase korrigiert werden. Hierzu können nach Operateur-spezifischen Vorzügen nichtresorbierbare Matratzennähte oder eine resorbierbare Fadenschlinge mittels einer durchlaufenden Naht angewandt werden. Bei ausgedehnten Fällen oder ko-existierenden Hernien kann hierbei über die Einlage eines chirurgischen Netzmaterials entschieden werden. Im kaudalen Bereich des Abdomens sollte bei einer bestehenden Rektusdiastase die Scarpafaszie in dem betroffenen medianen Bereich mobilisiert werden. Abschließend kann für eine zusätzliche Mobilisierung im lateralen Abdomen der Lockwood-Underminer eingesetzt werden.

Für die anschließende Eruiierung des Resektionsausmaßes kann für den weniger erfahrenen Operateur der Einsatz einer Pitanguy Demarkationszange hilfreich sein. Es wird hierbei die obere Resektionslinie nochmals überprüft und anschließend der Hautweichteilüberschuss mit einem nach kranial gerichtetem Winkel von 45 Grad reseziert. Bei entsprechender Schichtdicke des distalen Bauchlappens sollte die subscarpale Fettschicht problemlos mit einer Schere reduziert werden. Die Entfernung dieser Schichtanteile sollte das Risiko für superinfizierte Fettgewebse Nekrosen reduzieren.

Nach subtiler Blutstillung wird die Wunde temporär verschlossen. Die neue Position des Bauchnabels wird nun eruiert und mit dem Skalpells als invertiertes U oder V inzidiert. Der periumbikale Subkutanbereich wird nun zirkulär reduziert. Diese Ausdünnung des Bauchdeckenlappens kann in der Medianen nach kranial bis auf Höhe des Xiphoids erweitert werden, wodurch die Konturierung des Abdomens mittels medianer Depression verbessert werden kann. Anschließend kann der Bauchlappen, beginnend in der supraumbilikalen Medianen, über die Scarpafaszie durch absorbierbare Progressive-Tension-Sutures (Baroudinähte) an die anteriore Rektusfaszie fixiert. Zwischenzeitlich wird der Bauchnabel an der neuen Position fixiert, bevor der kaudale Anteil des Bauchlappens fixiert wird.

Der Patient wird für den Wundverschluss in eine Beachchair-Position gelagert, bevor die Wunde mittels Kugelzangen temporär von lateral nach medial verschlossen wird. Hierbei sollte die Entstehung eines Dogears vermieden werden. Über eine Einlage von Wunddrainagen kann abhängig vom Verfahren und der intraoperativen Blutungsneigung nun individuell entschieden werden. Nach Einlage der Wunddrainagen erfolgt der schichtweise Wundverschluss mit resorbierbarem Nahtmaterial mittels Einzelknopfnähten oder fortlaufend. In diesem Zusammenhang hat sich die Einführung des selbstarretierenden Fadens bewährt, bei dem die Wundheilung komprimierende Einzelknoten entfallen. Optional kann der Hautverschluss mittels eines erhältlichen Zweikomponenten Hautverschlusssystems erfolgen. Nach einer abschließenden Wunddesinfektion können SteriStrips® transversal zur Wunde appliziert werden, welche für drei Wochen postoperativ belassen werden. Die Anlage eines Kompressionsgurt sollte der Auflage von Saugkompressen folgen.

Die postoperative Patientenzufriedenheit ist grundsätzlich hoch nach einer Standard-Abdominoplastik, da das gesamte Abdomen suffizient behandelt werden kann. Allerdings muss präoperativ geklärt werden, ob den Erwartungen des Patienten mit diesem Verfahren gerecht werden kann und alternative Verfahren wie ein zirkuläres Bodylift im Hinblick auf das Gesamtergebnis diesem Verfahren unterzuordnen sind.

■ Nachbehandlung

Die Patientenlagerung erfolgt postoperativ immer in einer Beachchair-Position. Während der initialen 24 Stunden postoperativ sollte das Blutbild kontrolliert werden. Eine Thromboseprophylaxe mit unfractioniertem Heparin und Kompressionstrümpfen ist bei allen Formen der Abdominoplastik zu empfehlen. Alle Patienten sollten eine 8-wöchige Kompressionstherapie zur Reduktion der Scherkräfte und des Lymphödems erhalten. In diesem Zusammenhang ist eine mindestens 3-tägige Unterdrucktherapie mittels Wunddrainagen sinnvoll. Sollten bei der Operation keine Redondrainagen eingelegt worden sein, empfiehlt sich eine zeitnahe (innerhalb der ersten postoperativen Woche) Ultraschalluntersuchung des Abdomens.

Patienten werden angewiesen, für den Zeitraum der ersten sechs Wochen postoperativ keinen Sport auszuüben. Eine Einweisung in die postoperative Narbentherapie beginnt nach zwei bis drei Wochen postoperativ und sollte für eine gesteigerte Effektivität drei Monate konsequent durchgeführt werden.

40.1.5 Kontraindikationen, Gegenanzeigen

Patienten mit signifikanten Gesundheitsrisiken, unrealistischen Erwartungen, Dysmorphophobie stellen primäre Kontraindikationen für diese Eingriffe dar. Relative Kontraindikation sind dagegen Narben im kranialen Abdomen (Epigastrium) sowie Komorbiditäten wie Herzerkrankungen, Nikotinabusus, Diabetes mellitus und/oder Übergewicht. Patienten mit einer Prädisposition für Keloidbildungen (relative Kontraindikation) müssen ausdrücklich auf eine entstellende Narbenbildung aufgeklärt werden.

40.1.6 Risiken und spezielle Hinweise für die präoperative Aufklärung

Allgemeine Komplikationen nach hautstraffenden Verfahren sind postoperative Schmerzen, Schwellung, Lymphödem, Taubheit und Bewegungseinschränkungen durch die erhöhte Hautspannung.

Lokale Komplikationen sind Hämatome, Serome, Wundinfektionen, Fettnekrosen, Wunddehiszenzen, Parästhesien und persistierende Sensibilitätsstörungen.

Wundserome stellen eine nicht vernachlässigbare Komplikation dar, vorwiegend in den Bereichen am Unter- (Standard) sowie Oberbauch (Fleur-de-lis). Sie sollten immer durch frühzeitige (!) und ggf wiederholte Punktionen behandelt werden. Bei rezidivierenden Seromen hat sich die ggf. mehrfache Instillation von Doxycyclin bewährt. Therapieresistente Serome können durch eine offenen-chirurgische Kapsulektomie als Ultima ratio behandelt werden. Darüber hinaus persistierende Serome sind uns bisher nicht bekannt.

Kleinere Wunddehiszenzen sind gelegentlich nachweisbar und konservativ behandelbar. Größere Wunddehiszenzen sind selten und meist eine

Konsequenz eingeschränkter Perfusion im distalen Bereich der Bauchdeckenplastik. Hier empfiehlt es sich, den Demarkationsprozess abzuwarten und anschließend das Debridement sowie den Sekundärverschluss durchzuführen. Dies lässt sich befundabhängig problemlos in einer lokalen Anästhesie durchführen. Weitere lokale Komplikationen sind Dogearbildungen, hypertrophe oder falsch positionierte Narben und ästhetische Mängel im Bereich des Bauchnabels. Die meisten dieser Komplikationen können durch optimierte präoperative Planung und Beachtung der präparatorischen Feinheiten vermieden werden.

Systemische Komplikationen können ebenfalls durch optimierte perioperative Betreuung reduziert werden. So werden Patienten angewiesen, den Nikotinkonsum sechs Wochen präoperativ einzustellen sowie jegliche Hormontherapie (Antibabypille, Wechseljahre) rechtzeitig abzusetzen. Zu den lebensbedrohlichen Komplikationen gehören Thrombosen, Embolien, FetteMBOLIEN, abdominelles Kompartmentsyndrom sowie systemische Infektionen mit Sepsisgefahr. Diese Komplikationen treten bei Abdominoplastiken insgesamt häufiger auf als bei anderen kosmetischen Operationen.

Die präoperative Aufklärung sollte detailliert, zeitintensiv und schonungslos erfolgen. Wir empfehlen diese bereits bei der Erstkonsultation durchzuführen. Die zweite Aufklärung muss spätestens 24 Stunden vor dem geplanten Eingriff erfolgen. Hierzu haben wir eine Powerpoint-Aufklärungspräsentation mit Bildmaterial zu verschiedenen Komplikationen sowie die schriftliche Aufklärungsdokumentation etabliert. Idealerweise klärt der Operateur persönlich auf und muss jede erwähnte Form der Komplikation auf dem Aufklärungsbogen schriftlich festhalten. Über besprochene Inhalte standardisierter und persönlich entwickelter Aufklärungsbögen sollte in schriftlicher Form kenntlich gemacht werden.

40.1.7 Notwendige Ausstattung, Gerätekosten

Alle Verfahren der Abdominoplastik sollten in einem hierfür vorgesehenen Operationsraum durchgeführt werden. Der Großteil dieser Eingriffe

wird alleine auf Wunsch des Patienten in einer Allgemeinnarkose durchgeführt. Je nach Umfang des Eingriffes ist die Durchführung in Tumescenz- oder Spinalanästhesie möglich. Eine entsprechende anästhesiologische Ausstattung sollte dafür vorliegen. Ein adäquates Instrumentensieb mit multiplen Kugelzangen hat sich in unserer Praxis bewährt. Die präparatorische Dissektion der verschiedenen Schichten kann bevorzugt mit der Colorado® Microdissection Nadel (monopolare Dissektion), einer Pinzette (bipolare Dissektion) per Hochfrequenz, Radiofrequenzchirurgie oder einem Ultraschall-assistierten Skalpell erfolgen.

Für eine Hernienversorgung mit Netzeinlage sollte entsprechendes aktuell verfügbares chirurgisches Netzmaterial zur Verfügung stehen. Der Wundverschluss kann variabel mit resorbierbarem und nicht resorbierbarem Nahtmaterial nach eigenen Wünschen durchgeführt werden. Die Einlage von Wunddrainagen liegt ebenso im Ermessen des Operateurs, wobei wir grundsätzlich dazu raten würden.

Für die unmittelbar postoperative Behandlung sind die Anlage von Kompressionswäsche sowie eine 24-stündige Überwachung in ausgeprägten Fällen unverzichtbar.

40.1.8 Spezielle Features

Der Erhalt der superfiziellen Faszie (Scarpa-Faszie) im Bereich des unteren Abdomens reduziert nachweislich die postoperative Seromrate

Der Wundverschluss mit selbsthaltenden Fäden (mit multiplen feinsten Widerhaken) kann die Operationszeit erheblich verkürzen.

40.1.9 Wertung der medizinischen Ergebnisse bei den einzelnen Indikationen

Die Beseitigung des abdominellen Hautweichteilüberschusses sowie koexistierender abdomineller Hernien resultiert in einer oft hohen postoperativen Patientenzufriedenheit. Abhängig von den präoperativ vorhandenen Beschwerden sowie dem postoperativen ästhetischen Resultat können alle Verfahren den Vorstellungen der Patienten häufig

gerecht werden. Überzogene Vorstellungen seitens der Patienten sollten rechtzeitig erkannt und ausgeräumt werden.

Das resultierende individuelle Narbenbild kann durch entsprechende konservative Maßnahmen optimiert werden. Die Operateur-bezogene Nachbehandlung vor allem im Falle von postoperativen Komplikationen kann ebenso zu einer höheren Patientenzufriedenheit beitragen.

40.1.10 Wertung der Methode für die Praxis

Die Durchführung einer Miniabdominoplastik oder Standard-Abdominoplastik bei moderatem abdominellen Befund kann bei entsprechender langjähriger Erfahrung des Operateurs unter einer praxis-typischen Konstellation mit entsprechendem OP-Bereich erfolgen. Auch ist hierbei eine Analgosedierung praktikabel. Bei ausgeprägten Befunden, bei ausgedehnter Schnittführung, bei Patienten mit entsprechenden Vorerkrankungen sowie der simultanen Hernienversorgung sollte ein klinisches Umfeld (Privatklinik, Belegbetten mit 24-stündiger Anästhesieanwesenheit) bevorzugt werden.

40.1.11 Abrechnungshinweise

Die Abrechnung einer Abdominoplastik im Fall einer medizinischen Indikation erfolgt über das DRG-System. Hierbei wird grundsätzlich immer die DRG K07Z abgerechnet, entsprechend einem Erlös von 5140 Euro. (HD E65 lok. Adipositas, OPS 5-911.0b)

Bei kosmetischer Indikation liegen die Preise für eine Standard-Abdominoplastik in Allgemeinanästhesie zwischen 5000 und 7000 Euro. Entsprechende Abweichungen können durch adjuvante Verfahren und regionaler Ausrichtung vorgenommen werden.

Die Korrektur einer bestehenden medizinisch relevanten Abdominalhernie oder Rektusdiastase kann grundsätzlich über die gesetzliche Krankenkasse oder private Krankenversicherung abgerechnet werden. Eine simultan durchgeführte

Abdominoplastik kann in solchen Fällen mit einem Mehrerlös auf kosmetischer Basis abgerechnet werden. Abrechnungsziffern nach GOÄ sind: 2064, 2452, 2382, 2392, 2394

40.1.12 Hinweise zur Erlernung der Methoden

Grundlegende Kenntnisse über den allschichtigen Aufbau des Abdomens sind unverzichtbar für diese Eingriffe. So sollte der Operateur ausreichende Kenntnisse und langjährige Erfahrung auf dem Gebiet der Hernierversorgung sowie bei den wichtigsten Modifikationen der Abdominoplastik besitzen. Wichtig ist auch die korrekte präoperative Indikationsstellung und OP-Planung der für jeden Fall individuell anzuwendenden Technik.

Fallbeispiele: ■ Abb. 40.1, ■ Abb. 40.2.

40.2 Oberarmstraffung (Brachioplastik)

40.2.1 Bezeichnung der Methode

Shortscar Straffung: Über einen narbensparenden Schnitt im Bereich der Axilla bzw. proximalen Oberarm kann bei moderatem Hautweichteilüberschuss im Bereich des proximalen Oberarms eine suffiziente Straffung erreicht werden.

Konventionelle Oberarmstraffung: Variable Schnittführung an der Oberarminnenseite von der Axilla bis zum Ellenbogen.

Kombinierte Oberarm- und Unterarmstraffung: Seltene Indikation mit gelenkübergreifender Schnittführung bis zum Handgelenk.

40.2.2 Medizinische Grundlagen

Die erste Oberarmstraffung wurde 1930 von Thorek publiziert. 1954 wurde dann eine longitudinale Narbe an der Oberarminnenseite von Correa-Iturraspe und Fernandez veröffentlicht. 20 Jahre später publizierte Ivo Pitanguy eine kombinierte laterale Thorax und Oberarmstraffung. Sein brasilianischer Kollege Baroudi veröffentlichte daraufhin eine

Oberarmstraffung mit resultierender Narbe im Bereich des Sulcus brachialis. Guerrero-Santos hat nach Resektion von axillärem Hautüberschuss erstmals eine axilläre Z-Plastik zur Vermeidung einer Narbenkontraktion integriert. Regnault beschrieb als erster Chirurg eine fischmaulförmige Exzision. Lockwood hat 1994 eine T-förmige Straffung mit Aufhängung des superfiziellen Faszien Systems beschrieben.

40.2.3 Praktische Durchführung

■ Vorbehandlung

Siehe ► Abschn. 40.1.4.

Die Anzeichnung erfolgt in stehender Position bei 90 Grad Elevation im Schultergelenk und 90 Grad Beugung im Ellenbogen mit nach oben gestrecktem Unterarm. Zunächst wird die obere (anteriore) Inzisionslinie angezeichnet, hierbei sollte die Haut der Oberarminnenseite nach dorsal gezogen werden und die Linie auf der Mitte der Oberarminnenseite markiert werden (ca. 2 cm dorsal der Bizepsrinne). Durch genaues Pinchen kann nun die dorsale Inzisionslinie eruiert werden. Die Länge der Inzisionslinie ist alleine abhängig vom Ausmaß des Gewebeüberschusses. Diese kann bei entsprechendem Befund über den Ellenbogen sowie die axilläre Falte hinausgehen. Auch kann ggf. die Notwendigkeit einer fischmaulförmigen Anzeichnung hierbei erläutert werden. Eine Fotodokumentation der Anzeichnung und deren Papiausdruck für den Operationssaal sind empfehlenswert.

■ Behandlungsablauf

Die Oberarmstraffung (Brachioplastik) kann ohne wesentliche Begleiterkrankungen und unauffälligem Operationsverlauf ambulant in Tumescenz-Lokalanästhesie oder Narkose durchgeführt werden. Bei allen Verfahren empfiehlt sich eine intraoperative Single-shot Antibiose mit Cephazolin 2 g.

Die Operation wird in Rückenlage und ausgelegten Armen durchgeführt. Bei der Abdeckung mit Einmalmaterial empfiehlt sich die Abdeckung der Armstütze mit einer Abdeckung der stummen Schwester, um intraoperative Verschiebungen der Abdeckung zu verhindern. Das sterile Abwaschen sollte immer bei hochgehaltenen Armen



■ **Abb. 40.1** 54-jährige Patientin nach 50 kg Gewichtsverlust durch Diät und Sport mit deutlichem abdominellen Hautüberschuss (links). Vier Monate postoperativ nach einer Standardabdominolipektomie (rechts)



■ **Abb. 40.2** 35-jährige Patientin nach 2 Schwangerschaften mit ausgeprägter Rektusdiastase und abdominellem Hautüberschuss (links). Vier Monate postoperativ nach einer Standardabdominolipektomie mit medianer Fasziodopplung (rechts)

durchgeführt werden. Die Hände werden in sterile Stockinetten eingepackt. Es wird aus Sterilitätsgründen die Anlage eines intravenösen Zugangs zunächst an den Armen, intraoperativ dann an der unteren Extremität empfohlen. Die Operation beginnt mit einer wiederholten Kontrolle der Inzisionslinien sowie der Symmetrie.

Initial wird das vorher angezeichnete Resektionsareal mit einer Tumescenzlösung infiltriert (► Kap.38 »Liposuktion«). Hier empfiehlt sich die Infiltration bis 2 cm über die angezeichneten Inzisionslinien hinaus. Nach entsprechender Einwirkzeit wird das Fettgewebe im infiltrierten Areal maximal aspiriert (entsprechende Systeme im ► Kap.38 »Liposuktion«). Über die Inzisionslinie hinaus empfiehlt sich die konservative Lipoaspiration zur Ausdünnung der verbleibenden Hautlappen.

Nach erfolgter Liposuktion wird mit den Kugelzangen das Resektionsareal überprüft und ggf. korrigiert. Zur genauen Überprüfung kann die gesamte Inzisionsstrecke mit dem Klammergerät temporär verschlossen werden. Die endgültige Inzisionslinie wird nun angezeichnet und mit dem Skalpell inzidiert. Anschließend erfolgt eine Hochfrequenz – unterstützte Resektion des Gewebeüberschusses. Hierbei sollte eine unmittelbar subdermale Präparationsebene eingehalten werden. Nach subtiler Blutstillung sollte zeitnah der temporäre Verschluss mit Kugelzangen bzw. Klammern erfolgen. Hierbei ist auf eine Vermeidung proximaler sowie distaler Dogears zu achten. Über eine Einlage von Wunddrainagen kann abhängig vom Verfahren und der intraoperativen Blutungsneigung nun individuell entschieden werden. Nach Einlage der Wunddrainagen erfolgt der schichtweise Wundverschluss mit resorbierbarem Nahtmaterial mittels Einzelknopfnähten oder fortlaufend. In diesem Zusammenhang hat sich die Einführung des selbstarretierenden Fadens bewährt, bei dem die Wundheilung komprimierende Einzelknoten entfallen. Optional kann der Hautverschluss mittels eines erhältlichen Zweikomponenten-Hautverschlussystems erfolgen. Nach einer abschließenden Wunddesinfektion können SteriStrips transversal zur Wunde appliziert werden, welche für drei Wochen postoperativ belassen werden. Die Anlage eines Kompressionsverbandes sollte der Auflage von Saugkompressen folgen.

Die postoperative Patientenzufriedenheit ist grundsätzlich hoch nach einer Brachioplastik, da die Schmerzentwicklung und die Mobilitätseinschränkung eher geringer ausfallen. Lediglich hinsichtlich der möglichen Narbenentwicklung sowie einer meist temporären Gefahr einer Lymphozele sollte der Patient im Vorfeld schonungslos aufgeklärt werden.

■ Nachbehandlung

Alle Patienten sollten eine 8-wöchige Kompressionstherapie zur Reduktion der Scherkräfte und des Lymphödems erhalten. In diesem Zusammenhang ist eine mindestens 2-tägige Unterdrucktherapie mittels Wunddrainagen möglich, aber bei der ambulanten Oberarmstraffung auch verzichtbar.

Patienten werden angewiesen, für den Zeitraum der ersten 6 Wochen postoperativ, keinen Sport auszuüben. Eine Einweisung in die postoperative Narbentherapie beginnt nach zwei bis drei Wochen postoperativ und sollte für eine gesteigerte Effektivität drei Monate konsequent durchgeführt werden.

40.2.4 Kontraindikationen, Gegenanzeigen

Siehe ► Abschn. 40.1.5.

Die Indikation einer Oberarmstraffung sollte bei vordiagnostiziertem Lymphödem zurückhaltend gestellt werden. Aufgrund der gefäßschonenden Präparation kann eine Oberarmstraffung jedoch ohne eine zwingende Verschlechterung des lymphatischen Abflusses durchgeführt werden.

40.2.5 Risiken und spezielle Hinweise für die präoperative Aufklärung

Zu den allgemeinen und systemischen Komplikationen sowie der dazu erforderlichen Aufklärung verweisen wir auf ► Abschn. 40.1.6 Abdominoplastiken.

Operationsspezifische Komplikationen nach Oberarmstraffungen sind Hämatom- und lymphatisch-bedingte Schwellungen, ein distales Lymphödem oder Bewegungseinschränkungen durch eine erhöhte Hautspannung. Des Weiteren

können durch den erhöhten Hauttonus gelegentlich Spannungsblasen beobachtet werden. Bei rezidivierenden Lymphozelen sollte eine operative Revision in Betracht gezogen werden.

40.2.6 Notwendige Ausstattung, Gerätekosten

Für die Durchführung der vorbereitenden Lipoaspiration empfiehlt sich die Anwendung einer unterstützenden Apparatur wie die vibrations- oder ultraschall-assistierte Liposuktion (► Kap. 38 »Liposuktion«). Für die Gewebedissektion ist lediglich ein Hochfrequenz- (Colorado® Microneedle oder Bipolarpinzette) oder Radiofrequenzgerät erforderlich.

Der Einsatz von multiplen Kugelzangen hat sich für eine sichere Resektion und Wundrandadaptation bewährt.

40.2.7 Spezielle Features

Durch das Kombinationsverfahren einer vorhergehenden Liposuktion und der anschließenden Hautresektion lässt sich das lymphatische System bestmöglich erhalten. Die Inzidenz postoperativer Lymphödeme oder sogar Lymphozelen konnte mit dieser Technik deutlich reduziert werden.

Auch hier lässt sich der Wundverschluss mit selbsthaltenden Fäden (mit multiplen feinsten Widerhaken) erheblich verkürzen.

40.2.8 Wertung der medizinischen Ergebnisse bei den einzelnen Indikationen

Die Beseitigung eines moderaten bis ausgeprägten Hautweichteilüberschusses und der damit einhergehenden Mobilitätssteigerung im Bereich der Oberarminnenseiten resultiert meist in einer sehr hohen postoperativen Patientenzufriedenheit. In Fällen mit geringem Hautweichteilüberschuss ist das Nutzen-Risiko-Verhältnis bzw. zu erwartende Narbenbild kritisch mit dem Patienten zu erörtern. Das resultierende Narbenbild kann indivi-

duell extrem variieren, sodass Patienten bei gering ausgeprägten Befunden unbedingt visuell anhand vergleichbarer Resultate aufgeklärt werden sollten. Patienten mit einer bestehenden Vorbelastung (hypertrophe Narben, Keloidneigung) sollten ausreichende Bedenkzeit erhalten.

40.2.9 Wertung der Methode für die Praxis

Die Oberarmstraffung ist in einer Tumescenz-Lokalanästhesie, Analgosedierung oder Allgemeinnarkose unter ambulanten Praxisbedingungen gut durchführbar. Aufgrund des geringen apparativen Aufwandes, der geringen intraoperativen Blutungsneigung und der geringen akut-postoperativen Komplikationen kann die Oberarmstraffung als sehr interessant für die Praxis angesehen werden.

40.2.10 Abrechnungshinweise

Die Abrechnung einer Oberarmstraffung im Fall einer medizinischen Indikation erfolgt über das DRG-System. Hierbei wird grundsätzlich immer die DRG K07Z abgerechnet, entsprechend einem Erlös von 5140 Euro (HD E65 lok. Adipositas, OPS 5-911.07)

Bei kosmetischer Indikation liegen die Preise für eine Oberarmstraffung in Tumescenz-Lokalanästhesie oder Allgemeinanästhesie zwischen 3500 und 6000 €. Abrechnungsziffern nach GOÄ sind: 2064, 2454

40.2.11 Hinweise zur Erlernung der Methoden

Grundlegende Kenntnisse über die Anatomie der oberen Extremität sind unverzichtbar für diese Eingriffe. Der Operateur sollte eine langjährige Erfahrung auf dem Gebiet der körperstraffenden Eingriffe besitzen. Die Lernkurve ist steil, die Gefahr einer Überresektion sollte jedoch nicht vernachlässigt werden, da diese z. T. verheerende Folgen haben kann.

Fallbeispiel: ► Abb. 40.3.



■ **Abb. 40.3** Prä- (nach 25 kg Gewichtsverlust durch eine Diät) und postoperative (3 Monate) Ansicht einer Oberarmstraffung mit Längsschnitt bei einer 32-jährigen Patientin

40.3 Oberschenkelstraffung

40.3.1 Bezeichnung der Methode

Oberschenkelstraffung mit Leistenschnitt

Vertikale Hautweichteilreduktion im Bereich des proximalen Oberschenkels mit Schnittführung in der Leistenfalte.

Vertikale Oberschenkelstraffung

Ermöglicht über eine vertikale Schnittführung die zirkuläre Hautweichteilreduktion bis unterhalb des Knies.

Oberschenkelstraffung mit T-Schnitt

Maximale Schnittführung mit vertikaler und horizontaler Schnittführung

40.3.2 Medizinische Grundlagen

Die erste Oberschenkelstraffung wurde 1957 von Lewis vorgestellt. Ted Lockwood publizierte 1988 erstmalig eine Operationstechnik, bei der der gebildete Oberschenkelhautlappen an der Oberschen-

kelinnenseite an der Colles-Faszie mit nicht-resorbierbaren Nähten fixiert wird. Diese Technik erlaubt die optimale Platzierung der Narbe im Schritt und verhindert dessen langfristige kaudale Dislokation. Im weiteren Verlauf sind Modifikationen dieser Technik so z. B. durch Aly beschrieben worden.

40.3.3 Praktische Durchführung

■ Vorbehandlung

Siehe ► Abschn. 40.1.4.

Die entscheidende OP-Planung ist abhängig vom Ausmaß des horizontalen sowie vertikalen Hautweichteilüberschusses. Hiervon leitet sich die jeweilige Schnittführung ab. Bei kosmetischer Indikation fällt die Entscheidung zwischen der horizontalen Schnittführung in der Leiste (vertikaler proximaler Hautweichteilüberschuss) und der vertikalen Schnittführung an der Oberschenkelinnenseite (horizontaler generalisierter Hautweichteilüberschuss). Die Anzeichnung erfolgt in stehender Position sowie in liegender Position. Zunächst wird die hintere Inzisionslinie angezeichnet, hierbei sollte die Haut der Oberschen-

kelinnenseite nach anterior gezogen werden und die Linie auf der Mitte der Oberschenkelinnenseite markiert werden (als Anhalt kann die innere Hosennaht gewählt werden). Durch genaues Pinchen kann nun die anteriore Inzisionslinie eruiert werden. Die Länge der Inzisionslinie ist alleine abhängig vom Ausmaß des Gewebeüberschusses. Diese kann bei entsprechendem Befund nach distal über das Knie hinausgehen. Eine ggf. notwendige T-Schnittführung im Bereich der Leiste sollte mit dem Patienten besprochen und demonstriert werden. Eine Fotodokumentation der Anzeichnung und deren Papierausdruck für den Operationssaal sind empfehlenswert.

Im Vorfeld einer Oberschenkelstraffung sollte zwingend eine phlebologische Untersuchung der tiefen Beinvenen sowie eine mögliche Varikosis diagnostiziert bzw. therapiert werden.

■ **Behandlungsablauf**

Die Oberschenkelstraffung kann ohne wesentliche Begleiterkrankungen und unauffälligem Operationsverlauf ambulant in Narkose durchgeführt werden. Bei allen Verfahren empfiehlt sich eine intraoperative Single-shot Antibiose mit Cephazolin 2 g.

Die Operation wird in Rückenlage durchgeführt. Bei Patientinnen empfiehlt sich bei einer stationären Behandlung die Instillation eines Blasenkatheters.

Das sterile Abwaschen sollte immer bei hochgehaltenen Beinen durchgeführt werden. Die Füße werden mit sterilen Stockinetten eingepackt. Die Operation beginnt mit einer wiederholten Kontrolle der Inzisionslinien sowie der Symmetrie.

Die Präparation erfolgt analog zu ▶ Abschn. 40.2.3. Im Bereich der Knie empfiehlt sich eine weitergehende Liposuktion, um subkutanen Dogearbildungen vorzubeugen. Bei einer horizontalen Schnittführung im Bereich der Leiste sollte die obere Inzisionslinie genau innerhalb der Leistenbeuge liegen und die von distal nach proximal transpositionierte Oberschenkelhaut über das superfizielle Faszien-system an der Collesfaszie mittels geflochtenem nicht-resorbierbarem Faden fixiert werden (Technik nach Lockwood).

■ **Nachbehandlung**

Siehe ▶ Abschn. 40.2.3.

40.3.4 Kontraindikationen, Gegenanzeigen

Siehe ▶ Abschn. 40.1.5.

Bei einem bestehenden Lymphödem sollte zunächst eine lymphologische Abklärung und Freigabe für eine Oberschenkelrekonstruktion erfolgen.

40.3.5 Risiken und spezielle Hinweise für die präoperative Aufklärung

Zu den allgemeinen und systemischen Komplikationen verweisen wir auf ▶ Abschn. 40.1.6.

Operationsspezifische Komplikationen entsprechen denen aus ▶ Abschn. 40.2.5. Bei der Aufklärung empfiehlt es sich, Patienten über eine im proximalen Bereich der Oberschenkelinnenseiten häufiger auftretende Wundheilungsstörung hinzuweisen. Entsprechend können hiermit verlängerte Rekonvaleszenzzeiten einhergehen.

Bei einer horizontalen Schnittführung im Bereich der Leiste sollten Patienten auf ein mögliches postoperatives Absinken der Narbe in den sichtbaren Bereich der proximalen Oberschenkel hingewiesen werden (trotz permanenter Fixierungsnähte an der Collesfaszie)

40.3.6 Notwendige Ausstattung, Gerätekosten

Siehe ▶ Abschn. 40.2.6.

40.3.7 Spezielle Features

Siehe ▶ Abschn. 40.2.7.

40.3.8 Wertung der medizinischen Ergebnisse bei den einzelnen Indikationen

Die Beseitigung aneinander scheuernder Hautweichteilüberschüsse im Bereich der Oberschenkelinnenseiten und der damit einhergehenden Mobilitätssteigerung resultiert meist in einer sehr



■ **Abb. 40.4** Prä- (Cutis laxa femoris) und postoperative (6 Monate) Ansicht einer horizontalen Oberschenkelstraffung mit Narbenpositionierung in der Leiste bei einer 42-jährigen Patientin

hohen postoperativen Patientenzufriedenheit (siehe ► Abschn. 40.2.8).

40.3.9 Wertung der Methode für die Praxis

Die Oberschenkelstraffung ist am ehesten in einer Allgemeinnarkose, wenn auch unter ambulanten Praxisbedingungen gut durchführbar. Aufgrund des geringen apparativen Aufwandes, der geringen intraoperativen Blutungsneigung und der geringen akut-postoperativen Komplikationen kann die Oberschenkelstraffung bei entsprechend mild-moderatem Vorbefund als sehr interessant für die Praxis angesehen werden.

40.3.10 Abrechnungshinweise

Nach DRG bei medizinischer Indikation analog zur Oberarmstraffung (HD E65 lok. Adipositas, OPS 5-911.0e)

Bei kosmetischer Indikation liegen die Preise für eine Oberschenkelstraffung in Allgemeinanästhesie zwischen 4500 und 6000 €. Abrechnungsziffern nach GOÄ sind: 2064, 2454

40.3.11 Hinweise zur Erlernung der Methoden

Siehe ► Abschn. 40.2.11.

Beispiele: ■ Abb. 40.4, ■ Abb. 40.5.



■ **Abb. 40.5** Prä- (nach 50 kg Gewichtsverlust durch Diät) und postoperative (3 Monate) Ansicht einer vertikalen Oberschenkelstraffung bei einer 38-jährigen Patientin

Literatur

- 1 Aly A, Aly AS (2006) Body Contouring After Massive Weight Loss. Quality Medical Publishing, St. Louis
- 2 Baroudi R, Moraes M (1991) Philosophy, technical principles, selection, and indications in body contouring surgery. *Aesth Plast Surg* 15: 1–18
- 3 Costa-Ferreira A, Rebelo M, Väscone LO, et al. (2010) Scarpa fascia preservation during abdominoplasty: a prospective study. *Plast Reconstr Surg* 125(4): 1232–1239
- 4 Dellon AL (1985) Fleur-de-lis abdominoplasty. *Aesthet Plast Surg* 9:27
- 5 Hunstad JP, Repta R (2009) Atlas of Abdominoplasty. Saunders Elsevier
- 6 Kelly HA (1910) Excision of fat of the abdominal wall lipectomy. *Surg Gynecol Obstet* 10:229
- 7 Matarasso A (1991) Abdominolipectomy: a system of classification and treatment for combined abdominoplasty and suction-assisted lipectomy. *Aesthetic Plast Surg* 15(2):111–121
- 8 Lockwood TE (1991) Superficial fascial system (SFS) of the trunk and extremities: a new concept. *Plast Reconstr Surg* 87(6):1009–1018
- 9 Lockwood TE (2004) Maximizing aesthetics in lateral-tension abdominoplasty and body lifts. *Clin Plast Surg* 31(4):523–537
- 10 Pitanguy I (1967) Abdominolipectomy. An approach to it through an analysis of 300 consecutive cases. *Plast Reconstr Surg* 40:384
- 11 Regnault P (1972) Abdominal lipectomy, a low »W« incision. New York International Society of Aesthetic Plastic Surgery, New York
- 12 Richter DF, Stoff A, Blondeel PN, Exner K, Jernbeck J, Ramakrishnan V (2012) A comparison of a new skin closure device and intradermal sutures in the closure of full thickness surgical incisions. *Plast Reconstr Surg* 130(4):843–850
- 13 Richter DF, Stoff A (2012) Abdominoplasty Procedures. In: Neligan P (ed.) Plastic Surgery 3rd Edition. Elsevier, Saunders, St. Louis
- 14 Richter DF, Stoff A (2012) Lower Body Lift. In: Rubin P, Jewell M, Richter DF, Uebel C (eds.) Body Contouring and Liposuction 1st Edition. Elsevier, Saunders, St. Louis
- 15 Richter DF, Stoff A, Velasco FJ et al. (2008) Circumferential Lower Truncal Dermato-lipectomy. *Clin Plast Surg* 35(1):53–71

- 16 Richter DF, Stoff A (2011) The Scarpa-Lift – a novel technique for minimal invasive medial thigh lifts. *Obesity Surgery* 21(12):1975–1980
- 17 Richter DF, Stoff A (2011) Lower Body Contouring Procedures. *Chirurg* 82(9):797–800, 802–806
- 18 Stoff A, Richter DF (2014) Moderne Vorgehensweise bei Abdominoplastiken. *Ästhetische Chirurgie, Ecomed*
- 19 Stoff A, Richter DF (2014) Abdominoplasty and Body-contouring. In: Farhadieh, Bulstrode, Culgo (eds.) *Plastic and Reconstructive Surgery*. 1st Edition, Ed.: Wiley-Blackwell

Eigenhaartransplantation (Eigenhaarwurzeltransplan- tation)

Frank Neidel

- 41.1 Kurzbeschreibung der Methode – 448
- 41.2 Indikationen – 448
- 41.3 Grundlagen und Historie der Methode – 448
- 41.4 Praktische Durchführung – 449
- 41.5 Nebenwirkungen – 457
- 41.6 Kontraindikationen – 458
- 41.7 Notwendige Ausstattung, Geräte, Instrumente, Personal – 458
- 41.8 Spezielle Features – 461
- 41.9 Wertung der Ergebnisse – 462
- 41.10 Wertung der Methode für die Praxis – 464
- 41.11 Abrechnung – 465
- 41.12 Hinweise zum Erlernen der Methode – 466
- 41.13 Organisationen – 467
- Literatur – 467

41.1 Kurzbeschreibung der Methode

Die Eigenhaartransplantation = Eigenhaarwurzeltransplantation ist die geschickte Umverteilung Dihydrotestosteron (DHT)-resistenter Haarwurzeln aus dem Haarkranzbereich in ehemals behaarte Areale des Körpers, vor allem der Kopfhaut. Die Haarwurzeln werden als kleinste anatomische Einheiten (follicular units = fu's) präpariert und dann in die Kahlstellen transplantiert. Dort produzieren Sie in der Regel lebenslang neues Haar.

41.2 Indikationen

- Androgenetische Alopezie des Mannes (Typ I–VII nach Norwood/Hamilton)
- Androgenetische Alopezie der Frau (weiblicher und männlicher Typ)
- Hereditäre Alopezieformen
- Narbige Alopezie nach Operationen, Traumen, Radiatio
- Narbige Alopezie nach Therapie resistenter Dermatosen

Voraussetzungen

- Gesundes und nicht selbst durch Haarausfall betroffenes Spenderareal.
- Ausreichend vorhandene Spenderhaarwurzeln im Haarkranzbereich; in der Regel sind 4.500 und 6.000 follicular units aus dem Haarkranz ohne optische Auffälligkeiten umverteiler
- Verhältnis Spender- zu Empfängerareal nicht größer als 1:5.

Eingeschränkte Indikationen

- Dünnes Haar mit Haarweitstand im Spendergebiet bleibt im Resultat dünn.
- Androgenetische Alopezie der Frau, weiblicher Typ mit sehr großen kahlen Arealen.
- Psychisch überlagerte Patienten mit falschen oder übertriebenen Vorstellungen.

41.3 Grundlagen und Historie der Methode

Die Eigenhaarwurzeltransplantation ist die Umverteilung körpereigener, gegen Dihydrotestosteron

(DHT) resistenter Haarfollikel aus dem Haarkranz in unbehaarte Gebiete.

Bereits in den 50er Jahren des vergangenen Jahrhunderts erkannten Okuda und Orentreich unabhängig voneinander die sogenannte Spenderdominanz von Haarwurzeln. Haarwurzeln tragen in der mittleren Haarschaftregion ein genetisches Programm, welches sie ab einem bestimmten Lebensalter (biologische Uhr) sensibel oder nicht sensibel auf Dihydrotestosteron reagieren lässt. Die sensiblen Haarwurzeln werden durch DHT geschwächt und fallen schließlich aus. Die resistenten Haarwurzeln haben keine Rezeptorstelle für DHT, auch wenn man sie an eine andere Körperstelle verpflanzt. Das nennt man Spenderdominanz. Daraus ergibt sich, dass Haarwurzeln aus dem Haarkranz entnommen und in andere Bereiche verpflanzt, dort so lange weiterwachsen, wie sie auch an ihrem Ursprungsort, dem Haarkranz, wachsen würden. Das ist meist lebenslang der Fall.

Wegen oftmals nicht befriedigender Ästhetik wurde die Eigenhaartransplantation in der Vergangenheit kontrovers diskutiert. In den 60er und 70er Jahren entnahm man okzipital sogenannte Stanzen, autologe Vollhauttransplantate im Durchmesser von 2–4,5 mm und pflanzte diese direkt im Verhältnis 1:1 in die unbehaarten Areale ein (Okuda-Orentreich-Technik). Dadurch entstand ein Büschel- bzw. »Puppenkopfeffekt« (engl. tuft). Wegen unzureichender Mikrovaskularisation dieser Transplantate vom Rand her kam es auch relativ häufig zu zentralen Nekrosen ohne Haarwuchs (engl. donutting).

In den 80er Jahren drittete oder halbierte man die Standardtransplantate und brachte sie als kleinere Einheiten, genannt Minigrafts mit 3–5 Haaren, in die Haut ein, was die Ästhetik erheblich verbesserte. Aber je nach Haar- und Hautfarbe resultierte auch hier noch ein strähniges Aussehen, der so genannte Strandhafeffekt.

Seit Einführung mikrochirurgischer Techniken wurden Transplantate immer kleiner, der Präparationsaufwand stieg, die Anforderungen an das Team wurden größer. Heute ist man in der Lage, ausschließlich Mikrografts mit 1–2 Haarfollikeln pro Transplantat zu verpflanzen.

Durch Kenntnis der Anatomie und der Tatsache, dass Haarwurzeln in anatomischen Einheiten (engl. follicular units) als Einzel- oder Gruppen-

haar wachsen, begannen Bernstein et al. Ende der 80er Jahre des vorigen Jahrhunderts mit der Präparation dieser Einheiten. Das war besonders durch den Einsatz von binokularen Mikroskopen möglich geworden.

Je feiner die Präparation der Transplantate, desto dichter kann die spätere Transplantation erfolgen. Mit zunehmender Transplantationsdichte steigt das Risiko der Nekrose wegen lokaler Durchblutungsstörungen, und die Anwuchsrate nimmt wieder ab. Eine Transplantationsdichte von 10–40 follicular units pro Quadratzentimeter, abhängig vom Durchmesser der Transplantate, ist heute als goldener Standard anzusehen. Eine Kontrolle ist durch die Trichodensitometrie, manuell oder computergestützt, möglich.

Um eine gute Ästhetik zu erreichen, ist das konzeptionelle Vorgehen, nämlich welche Entnahme-, welche Präparations- und welche Implantationstechnik bei welchem Patienten die besten Ergebnisse bringt, von entscheidender Bedeutung.

Das wiederum ist abhängig von der Erfahrung des Operators sowie dem Geschick und Ausbildungsstand des gesamten Operationsteams.

➤ **Die Eigenhaartransplantation ist niemals durch einen einzelnen Arzt mit Erfolg realisierbar, sondern muss immer im eingespielten Team erfolgen. Je häufiger die Eingriffsfrequenz, desto besser sind die erreichten Resultate.**

41.4 Praktische Durchführung

■ Vorbereitung – Beratungsgespräch

Ein ausführliches ärztliches Beratungsgespräch im Vorfeld ist unabdingbar. Haarpatienten sind häufig bei mehreren Ärzten gewesen und haben konservative Therapien ausgeschöpft. Die Erwartungshaltung kann extrem hoch sein. Die Haartransplantation wird als letzte erfolgversprechende Maßnahme angesehen.

Das Beratungsgespräch dauert zwischen 30 und 60 Minuten und hat neben den verschiedenen Anamneseformen auch die spezielle Haarsituation zu erfassen. Neben Fotos, die standardisiert durchgeführt werden, dient die Trichodensitometrie der

Befunderhebung. Mittels Makrofotografie oder computergestützter digitaler Haargruppenzählung im Spender- und Empfängergebiet, werden Haarfarbe, Haardicke und Haarstruktur dokumentiert:

Tip

- **Digitale Haarzählung** = Trichodensitometrie = Trichodensometrie
System: TrichoScan, etwa 3.500 € (► Kap. 9 »Computergestützte Haaranalyse, Computer-Trichogramm«)
TRICHOLOG GmbH – Tel: 0761-6800112,
► www.tricholog.de
- **Trichodensitometer nach NEIDEL** (Metallschablone, sterilisierbar)
Honer Medizintechnik, Einsteinstraße 30,
78549 Spaichingen, Deutschland, +49 7424 981020, ► www.honer-med.de

Je jünger der Patient, desto mehr muss man mit einer Progredienz des Haarausfalls rechnen. Das sollte die Behandlungsstrategie berücksichtigen. Es kann sein, dass mehrere Behandlungen erforderlich werden, die mit neuen Kosten verbunden sind. Deshalb ist die richtige Beurteilung des Spenderareals von großer Bedeutung.

Die realistische Erklärung des Operationsablaufs, der Nachbehandlungsphase, der Risiken und Nebenwirkungen ist von großer Bedeutung.

Eine Fotogalerie bereits behandelter und mit der fotografischen Darstellung einverständener Patienten rundet die Beratung ab. Die vorher-nachher Fotos sollen vergleichbar sein, z. B. frontaler Aspekt vorher mit frontalem Aspekt nachher. Durch Aufnahmetechniken geschönte Bilder oder digital verbesserte Fotografien verunsichern den Patienten und provozieren Unzufriedenheit, wenn nach der Operation das vorher gesehene Resultat nicht erreicht werden konnte.

Abschließend wird der Heil- und Kostenplan nach GOÄ-Ziffern erstellt.

Es wird empfohlen, dem Patienten einen Hinweisbrief an die Hand zu geben, mit dem er vor der Haartransplantation noch einmal die wichtigsten Punkte ähnlich einer Check-Liste überprüfen kann.

Da es sich um einen ambulanten Eingriff in örtlicher Betäubung handelt (vergleichbar mit Zahnarztbesuch), sind die einzuleitenden Maßnahmen in etwa gleich.

Checkliste vor der Behandlung

- »Check up« beim Hausarzt für ambulante Operation in örtlicher Betäubung, inklusive Blutuntersuchung mit Gerinnungsstatus
- Medikation? (Medikamente am Operationstag normal nehmen und mitbringen)
- Kuminpräparate vorher in Abstimmung mit Internisten oder Hausarzt absetzen, keine Acetylsalicylsäurepräparate ab drei Tage vor der Behandlung
- Vitamin C-, D- und E-Präparate fünf Tage vorher absetzen
- Haare möglichst lang wachsen lassen, nicht unmittelbar vor der Haartransplantation zum Friseur gehen (lange Haare überdecken besser die Entnahmestelle)
- Kopfbedeckung (z. B. Baseball-Kappe) mitbringen
- Begleitperson mitbringen
- Heimreise organisieren (Patient darf nicht selbst Auto fahren)
- Normales leichtes Frühstück am Behandlungstag, da Lokalanästhesie. Nüchternheit provoziert Kollaps

Behandlungsablauf

Die Eigenhaartransplantation gliedert sich in vier Schritte, die logistisch miteinander verknüpft werden müssen. Für die gesamte Behandlung steht ein Zeitfenster von 4–6 Stunden zur Verfügung. Später kompliziert und erschwert sich der Ablauf erheblich (Blutungen, Dislokation der Transplantate, Schmerzen, Patient wird unruhig = *Circulus vitiosus*):

1. Entnahme des Donorstreifens (= Streifen-Technik, Donorstrip), oder Einzelentnahme der follicular units (=FUE Technik, Einzelentnahme) aus dem Haarkranz
2. Präparation der Haarfollikel (Trimmen) in Mini-/Mikrografts – follicular units (fu's)
3. Vorbereitung des Empfängerareals (Cold-steel-Techniken, Lasertechniken)
4. Insertion der Transplantate (Grafts, follicular units)

Vorbereitende Maßnahmen

Der Fragebogen für Lokalanästhesie und der Aufklärungsbogen für Haartransplantation (DIOMed Verlags GmbH, Tel: 09522–94350, ► www.diomed.de) wird gemeinsam mit dem Patienten besprochen, ausgefüllt und unterschrieben.

Danach werden Fotos (frontal, von oben, seitlich) angefertigt. Die Haarlinie wird mit einem Markierungsstift angezeichnet und so mit dem Patienten abgestimmt, dass in jedem Lebensalter ein ästhetischer Haaransatz vorhanden ist. Dem Drängen junger Patienten nach möglichst tiefem Haaransatz sollte auf keinen Fall nachgegeben werden, weil einmal transplantierte Haare lebenslang wachsen und beim Älterwerden des Patienten ein unästhetisches Aussehen resultiert.

Faustregel: Entfernung Nasenwurzel Haaransatz mindestens 8 cm oder mehr. Eine Ausnahme können südländische Patienten darstellen, deren Anatomie des Haaransatzes zum europäischen Typ hin erheblich differieren kann.

Nach Festlegen der Behandlungsgebiete erhält der Patient die Prämedikation (z. B. 7,5 mg Midazolam oral), Antibiose mit Doxycyclin 100 mg 2-mal/Tag für 1–3 Tage.

Entnahme des Donorstreifens (Donorstrip)

Die Größe des Donorstreifens richtet sich nach der Größe der zu behandelnden Fläche, vor allem aber nach der Leistungsfähigkeit des Teams in Präparation und Transplantation der Grafts.

Anfängern wird empfohlen, sehr schmale und kurze Hautstreifen (z. B. 3–5 cm lang, 1 cm breit) zu entnehmen, damit der Arbeitsaufwand in 3–5 Stunden erledigt werden kann.

► **Allgemein gilt: Je größer die zu behandelnde Fläche im Verhältnis zum entnommenen Hautstreifen am Hinterkopf, desto geringer wird die spätere Haardichte sein. Der Patient muss darüber informiert sein.**

Tip

Das Ausmessen des Behandlungsgebietes sollte bereits in der Vorbesprechung erfolgt sein.

■ ■ Trichodensitometrie = Messung der Follikelgruppendichte im Donorgebiet

Die Haare im zu entnehmenden Spendergebiet werden auf 1–3 mm Länge rasiert. Die restlichen Haare werden vorher nach oben mittels Haarklammern abgesteckt und somit fixiert. Später fallen Sie über das Behandlungsgebiet und verdecken die Naht.

Auf einer Fläche von 1 cm² (Metallschablone, Trichodensometer nach Neidel, ► siehe oben) werden die Haarwurzelgruppen ausgezählt (Vergrößerungsbrille benutzen) oder mittels Makrofoto dokumentiert (► Kap. 9 »Computergestützte Haaranalyse, Computer-Trichogramm«). Trichoscan ist möglich und dient der Verlaufskontrolle.

Nomenklatur: HDD = Hair Density Donor

- HDD = 80/cm² (heißt: 80 follicular units oder Follikelgruppen pro Quadratzentimeter, nicht Haare).
- Einzelhaar = 1er follicular unit
- Zweier- oder Dreier- oder ...Fünfer-Gruppe = 2er ... 5er follicular units.

➤ Nicht die einzelnen Haare zählen, sondern die Haarwurzelgruppen (fu's)!

■ ■ Lokalanästhesie

Die gesamte Behandlung erfolgt in Lokalanästhesie mittels 0,5–1%igem Prilocain oder 0,5–1%igem Lidocain, jeweils mit Adrenalin 1:100.000 als Flächenanästhesie. Die Fläche sollte nach Infiltration auf jeden Fall mit steriler Ringerlösung tumesziert werden.

Alternativ kann auch die klassische Tumeszenzlokanästhesielösung benutzt werden.

Zusätzlich wird vor der Flächenanästhesie eine Ringblockade unterhalb des zu entnehmenden Hautstreifens gesetzt. Dafür verwendet man Articain mit Adrenalin (z. B. Ultracain DS forte oder Septanest mit Adrenalin 1:100.000).

Die Anästhesie soll 5–15 Minuten einwirken.

Als Entnahmefigur wird die Form eines Trapezes gewählt, dessen Basis kaudal liegt.

Der angezeichnete zu entnehmende Hautstreifen wird mittels 15er Skalpell herausgetrennt, wobei Mehrfachschnitte zu vermeiden sind.

Eine Sehhilfe ist zu empfehlen, die Schnittführung muss parallel zu den Haarschäften erfolgen (etwa im 45°-Winkel nach kaudal gerichtet)!

Die Entnahme des Streifens erfolgt unter leichtem Zug mit subkutanem Fett en bloc, Galeadurchtrennung oder -verletzung unbedingt vermeiden!

Vorsichtiges und langsames Heraustrennen des Streifens unter Sicht unterhalb der Follikel, ohne diese zu verletzen.

Tip

Bipolare Koagulation von kleineren Gefäßverletzungen ist möglich, jedoch in Follikelnähe keine Koagulation wegen irreversiblen Haarverlust.

Der Wundverschluss erfolgt einschichtig mit fortlaufender Hautnaht (z. B. 4 × 0 Resolon oder Prolene als »running suture«) mit ggf. geringer Mobilisation des unteren, in Ausnahmefällen auch oberen Wundrandes.

Die ausgiebige Mobilisation der Hautränder soll nur bei straffer Haut erfolgen oder bei einer Zweit- / Drittbehandlung. Jede weitere Entnahme kann durch Narbenbildung extrem erschwert sein. Wenn der Hautverschluss nicht möglich ist, dann kann nach kaudal und kranial 1–5 cm Hautrand unterminiert werden, ohne die Galea zu öffnen. Subkutan- oder Galea-Raffnähte mit resorbierbarem Material (z. B. PDS II) sind nur in Ausnahmefällen anzuwenden. Je mehr Fremdmaterial unter die Haut eingebracht wird, desto ungünstiger kann die Narbenbildung verlaufen, Fistelbildungen und Wundheilungsstörungen sind möglich.

Die Hautnaht erfolgt mit monofilem, nicht resorbierbarem Material (z. B. 4 × 0 Resolon oder Prolene). Fortlaufende Naht, nicht überwendlich sondern als einfache fortlaufende Naht (»running suture«). Die Hautnaht soll nicht unter Spannung erfolgen, große weitgreifende Durchstiche sind obsolet!

Niemals die Haarfollikelschäfte in die Naht einbeziehen, da diese nekrotisch werden und eine narbige Alopezie in diesem Bereich resultiert.



■ **Abb. 41.1** Die verheilte Narbe (Streifen-Technik, strip) ist bei fachgerechtem Wundverschluss später nur noch strichförmig erkennbar und kann bei einem weiteren Eingriff mit dem Hautstreifen wieder entfernt werden, so dass letztendlich nur eine Narbe resultiert, die von Haar überdeckt werden kann



■ **Abb. 41.2** Eine Woche nach Einzelhaargruppenentnahme (FUE) sind die punktförmigen Narben fast unsichtbar verheilt und durch Resthaar überdeckt

Stichabstand 2-3 mm, nur 1-2 mm vom Hautrand entfernt einstechen.

Nach Abschluss der Naht Pflasterstreifen und Haarklammern entfernen, nach oben gesteckte Haare fallen über die Entnahmestelle, so dass diese nicht mehr sichtbar ist.

Eine Alternative ist die Klammerung der Haut mit Stapler. Hier ist darauf zu achten, dass die Wundränder sorgfältig und anatomisch auf gleichem Niveau aneinander adaptiert und fixiert werden. Nachteil ist unter Umständen der lokale Druckschmerz beim Liegen/Schlafen, so dass diese Methode selten eingesetzt wird.

➤ »Hautangstnähte« (Faden zu dick, z. B. 2×0 und 0 und zu straff, Stiche zu weit gefasst) verursachen immer größere Narben und Kahlflächen durch Follikelnekrosen (■ Abb. 41.1).

Der gewonnene Hautstreifen wird in gekühlte, sterile Ringerlösung gebracht.

■ Einzelentnahme der Haarwurzelgruppen (FUE = Follicular Unit Extraction)

Dazu muss kurz vor der Operation der gesamte Haarkranzbereich kahl rasiert werden. Danach wird das Entnahmegebiet angezeichnet. Es ist streng darauf zu achten, dass pro Quadratzentimeter nicht mehr als 10-15 Follikelgruppen entnommen werden, weil es sonst zu sichtbaren konfluierenden Narben kommt. Die markierten Flächen werden

mittels Tumescenzanästhesie betäubt. Zusätzliche Tumescenz mit Ringerlösung wird empfohlen, um die Haut zu straffen. Das erleichtert die Einzelentnahme. Mit scharfen oder stumpfen Hohladeln oder Hohlbohrern vom Durchmesser 0,7-1,2 mm wird um die Haarwurzelgruppe herum angebohrt, also die Epidermis und Dermis durchtrennt. Die Haargruppe wird dann mit 2 schmalen anatomischen Pinzetten zunächst hervorgelupft und dann herausgezogen (Two-step-technique). Das erfordert einige Übung und technische Praxis (Lernkurve!). Das Anbohren der einzelnen Haarwurzelgruppen kann mittels Handpunch, Motorpunch oder oszillierendem Motorpunch erfolgen. Ziel ist es, die Reibung so gering wie möglich zu halten, damit die empfindlichen Haarschäfte nicht abscheuern und es zur Dissektion des Präparates kommt (später kein oder nur spärliches Haarwachstum). Die Entnahmestelle verheilt offen ohne Naht meist problemlos in etwa 7-10 Tagen (■ Abb. 41.2).

Die Zeit für die Entnahme soll 3-4 Stunden nicht überschreiten, einmal wegen der Ermüdung und nachlassenden Konzentrationsleistung des Operateurs, zum anderen, weil ein genügend großes Zeitfenster für die Implantation vorhanden sein muss. Das Arbeiten mit Lupenbrille ist bei der FUE Technik unbedingt erforderlich.

Anfänger werden pro Stunde bis zu 150 follicular units entnehmen können, fortgeschrittene und erfahrene Operateure schaffen 300-500 fu's pro Stunde.

- ! Die FUE Technik sollte niemals autodidaktisch abgearbeitet werden, man muss an den unwiederbringlichen Verlust der Spenderhaarwurzeln beim Patienten denken. Besser ist das aktive Üben im Workshop oder mit einem erfahrenen Operateur. Aus ethisch ärztlicher Sicht ist auch die Delegation an Hilfspersonal zu unterlassen und nicht mit deutschen Operationsstandards vereinbar.

Die FUE Entnahme ist seit 2012 auch mit dem Robotersystem ARTAS™ möglich. Eine gründliche Einarbeitung des Teams wird vor Ort vom Hersteller garantiert, die Spezialisten reisen für die Dauer von einer Woche an.

Kosten des Systems: 350.000,00 US \$-Gerät ist während des Betriebes online; es werden pro entnommene FUE Einheit 1,50 US \$ in Rechnung gestellt. Dafür werden sämtliche Einmal- und Verbrauchsmaterialien (Kits) zur Verfügung gestellt.

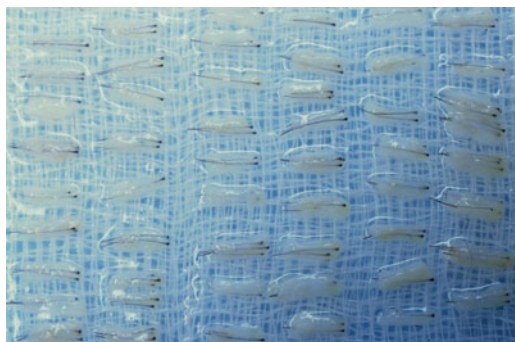
Restoration Robotics, Inc., 128 Baytech Drive, San Jose, CA 95134, ► www.restorationrobotics.com

Vertrieb in Deutschland über: LaserPoint International GmbH, Garstedter Weg 14E, 25474 Hasloh, Herr A. Beyer. Tel.: 02596-972212. ► www.laserpoint.ag

■ Präparation der Haarfollikel (Trimmen) in Mini-/Mikrografts – follicular units (fu's) bei Streifentechnik

Es erfolgt unter dem binokularen Mikroskop die weitere Aufteilung des Donorstrips in kleinere Streifen (»slivering«), die in einer Reihe die follikulären Einheiten enthalten. Diese werden dann im letzten Schritt getrimmt, also in follicular units verteilt. Die Transplantate sollen möglichst schlank sein, weil das die Implantation erleichtert und eine höhere Dichte ermöglicht. Andererseits dürfen die Haarschäfte im mittleren Drittel nicht verletzt werden, weil sonst kein Haarwachstum erfolgt. Bei der FUE Technik werden die entnommenen follicular units unter dem Mikroskop optisch auf Verletzungen begutachtet, ausgesondert und ggf. nachpräpariert.

Die Transplantate werden am besten in Petrischälchen (10 Grafts in einer Reihe, 10 Reihen=100 Transplantate pro Schälchen) auf einem Gazestreifen aufbewahrt (■ Abb. 41.3).



■ Abb. 41.3 Follicular units mit vorwiegend zwei Haarwurzeln (2er units) in gekühlter Ringerlösung

Tip

Es ist peinlichst darauf zu achten, dass die **Grafts in gekühlter steriler Ringerlösung feucht gehalten** werden. Austrocknung bedeutet Follikeltod.

Für die Präparation sind spezielle Arbeitsplätze erforderlich, die ein Ermüden sowie Schulter- und Nackenverspannungen der Präparatoren verzögern. Keinesfalls darf die Präparation im Stehen (z. B. am OP-Tisch) erfolgen. Mehrere Stunden Ruhe und gute Arbeitsbedingungen sind Voraussetzungen für eine exzellente Graftqualität und später einen zufriedenen Patienten.

Die Präparation soll durch 2–4 trainierte Helferinnen/Helfer erfolgen.

Untrainiertes Personal kann pro Stunde zwischen 30 und 100 Grafts präparieren. Trainiertes, gutes Personal schafft 300–500 Transplantate pro Stunde.

Je langsamer die Assistenten, desto mehr Personal ist erforderlich. Keine Störung durch zwischenzeitlich andere Arbeiten!

Je langsamer das Team, desto weniger Transplantate dürfen dem Patienten in einer Sitzung verpflanzt werden. Anfänger maximal 500 mit Strip 5 × 1 cm empfohlen.

- **Nicht vergessen: Das Team arbeitet bei einer Haartransplantation gegen die Zeit!**

Präparationshilfen

- Binokulares Mikroskop MANTIS, ca. 3.000 € Vision Engineering Ltd., Anton-Pendele-Str.3, D-82275 Emmering, Tel: 08141-401670, Fax: 08141-4016755, ► www.visioneng.de
- Lupenbrillen verschiedener Medizintechnikfirmen:
Eigens vom Augenoptiker angefertigte Brillen mit 2- bis 4-facher Vergrößerung.

■ Vorbereitung des Empfängerareals (Cold-steel-Techniken, Lasertechniken)

Die präparierten Grafts oder follicular units müssen in kleinste Empfängerkanälchen eingebracht werden. Diese Kanäle kann man mittels Hohlbohrer vom Durchmesser 0,7-1,0 mm (Mikro-Holestechnik), mittels Spezialmesser mit 0,6-1,3 mm Kantenlänge (Mikro-Slittechnik) oder mittels Punktionskanülen (18-21 Gauche) anfertigen.

Außerdem können die Kanäle durch den Einsatz eines Er:YAG Lasers (► Kap. 14 »Erbium:YAG-Laser«) mit spezieller Haartransplantationssoftware und Handstücken angebracht werden.

Die anatomische Beschaffenheit der Haarwurzeln und das Präparationsresultat bestimmt die spätere Größe der Empfängerkanälchen.

■ Mikroholes Technik

- Für 1-2 Haarfollikelgruppen (Mikrografts) benötigt man einen Durchmesser von 0,7-0,8 mm Durchmesser, mittels rotierendem Rundbohrer mit seitlichem Hautauswurf oder Er:YAG-Laser.
- Für 3-4 Haarfollikelgruppen (Minigrafts) benötigt man 0,9-1 mm Durchmesser rotierenden Rundbohrer mit seitlichem Hautauswurf oder Er:YAG-Laser.
- Für 5 und mehr Haarfollikelgruppen in Ausnahmefällen (Haarweitstand, graues und dünnes Haar) benötigt man 1,2 mm Durchmesser mittels rotierendem Rundbohrer mit seitlichem Hautauswurf oder Er:YAG-Laser.

► Büscheleffekt!

Vor Anbringung der Mikroholes soll das Behandlungsgebiet gut tumesziert werden. Das vermeidet später Nekrosen bei zu dichtem Arbeiten, da die

tief liegenden Blutgefäße und die Galea nicht verletzt werden.

Erst müssen alle Holes angebracht sein (Zählen!), dann wird die überschüssige Haut aus den Holes mittels Kniepinzette entfernt, so dass danach die Grafts implantiert werden können.

Wenn Hautteilchen unter die Haut, unter Umständen unter die Galea geschoben werden, dann resultieren ab dem 2. Monat postoperativ unangenehme Zysten und Pseudoatherome, die durch Mikroinzisionen marsupialisiert werden müssen. Das kann transplantierte Haarwurzeln zerstören.

■ Mikroslit Technik

Mittels Skalpell Nr. 11 (meist zu groß = Makroslit), besser mittels Schlitzmessern, z. B. Sharpoint mit 15°, 20°, 30°, 45°-Abwinkelung oder Miniaturmessern (»chisel blades« mit Kantenlänge 0,6-1,3 mm), z. B. Ellis Instruments, ► www.ellisinstruments.com.

Man kann nach Anbringen des Slits sofort das Transplantat implantieren (»stick and place Technik«), oder erst alle Schlitze (Zählen!) anbringen. Danach werden die Grafts mittels abgewinkelter Spezialpinzette implantiert.

■ Allgemeine Hinweise

Je nach Transplantatgröße werden die Empfangskanälchen schräg und entsprechend der Haarwuchsrichtung angebracht. Je flacher die Kanälchen angebracht werden, desto besser die spätere optische Wirkung der Haare.

Eine Lupenbrille ist beim Anbringen der Kanälchen und Einsetzen der Transplantate immer erforderlich. Somit wird eine bessere Ästhetik erzielt und bei Verdichtungsoperationen werden noch vorhandenen Follikelgruppen kaum oder gar nicht beschädigt.

► **Grafts niemals unter Hautniveau einsetzen, weil dann Epidermis unter Epidermis zu liegen kommt. Zystenbildungen und Entzündungen sowie Unregelmäßigkeiten im Hautrelief sind möglich (Trichterbildung).**

Bei gewollter Transplantation der Grafts unter Hautniveau sind diese präparatorisch vorher zu deepithelialisieren, was einen zusätzlichen Arbeitsschritt bedeutet.

Der Haaransatz wird mit Einzelhaaren (dunkles Haar) und maximal 2er Haargruppen (sehr helles Haar) versorgt. Die Kanälchen sollen nicht linear auf der Haaransatzlinie angebracht werden (unnatürliches Aussehen = Perlenketteneffekt), sondern die Linie sollte man »brechen«, einige Transplantate vor und einige hinter die gedachte Haaransatzlinie platzieren.

Empfohlene Arbeitsgrößen in Abhängigkeit von der Haargruppengröße:

Zahl Haare pro »fu«/Graft	Durchmesser der »fu«/Graft	Lochgröße Mikro-holes	Kantenlänge »Slit-messer«	Nadelgröße Punktionsnadel
1 Haar	0,6-0,8 mm	0,7-0,8 mm	0,7-0,9 mm	20-21 Gauche
2 Haare	0,8-1,0 mm	0,8-0,9 mm	1,0-1,1 mm	19-20 Gauche
3-4 Haare	1,0-1,2 mm	1,0-1,2 mm	1,1-1,3 mm	18-19 Gauche

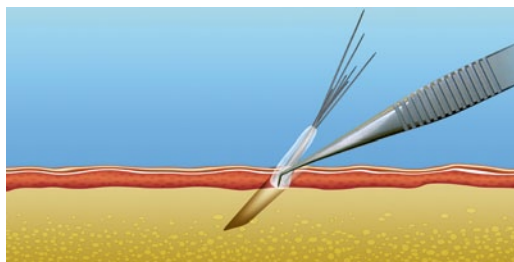
Anfänger sollten 1-2 Zehntelmillimeter dazugeben, da die Transplantate erfahrungsgemäß zu groß präpariert sind. Größere Öffnungen erleichtern das Implantieren der Grafts.

■ Insertion der Transplantate (Grafts, follicular units)

Die präparierten Transplantate werden von einem, ständig feucht und kühl zu haltenden, Gazestreifen in die Insertionsstellen transplantiert. Das erfolgt am besten mit Mikropinzetten, die sehr dünne, feine und meist abgewinkelte Branchen haben (■ Abb. 41.4). Bei der Transplantation ist streng darauf zu achten, dass Haarwurzeln nicht gequetscht oder bei der Insertion traumatisiert werden, wie z. B. bei zu kleinen Insertionskanälen und zu grob präparierten follicular units (kein oder spärliches Wachstum).

Die Transplantate sollen mit der Hautoberfläche abschließen oder leicht überstehen (besonders bei Slit-Technik ohne Deepithelialisation). Keinesfalls dürfen sie unter die Haut oder gar Galea gelangen, weil das rezidivierende Zystenbildungen verursacht.

Nach abgeschlossener Transplantation wird das Operationsfeld mit steriler Ringerlösung oder 0,3%



■ **Abb. 41.4** Die Transplantate werden in die vorbereiteten Empfangskanäle mittels abgewinkelter Spezialpinzetten eingesetzt

Wasserstoffperoxid vorsichtig gesäubert, trocken geföhnt (Kaltstufe!), bis Krustenbildung (Dislokationsschutz) erfolgt ist.

Bei starker Tendenz zur Nachblutung erfolgt das Abdecken der Wundfläche mit Pflastersprühverband (sehr dünn aufsprühen!) oder Jod-Kolloid-Lösung. Dadurch wird die Ablösung der Krusten verlangsamt und der Patient ist meist später als 2 Wochen wieder gesellschaftsfähig (Aufklärung!). Alternativ und besonders bei schwierigen Durchblutungsverhältnissen (starke Raucher und über 45 Jahre alt, Diabetiker) empfiehlt sich das Feuchthalten des Operationsfeldes durch hydrokolloidale Salben und hydroaktives Lipogel (z. B. Soventol Wund- und Heilgel).

➤ **Kein Druckverband wegen Dislokationsgefahr, bei trockenem Verband Verklebungsgefahr und Herausreißen der Transplantate beim Entfernen!**

■ Nachbehandlung

Antibiotika. Eine perioperative Antibiotikaprophylaxe für einen Tag ist ausreichend, weil die Kopfhaut mit fünf Arterienpaaren versorgt wird und eine sehr gute Durchblutung aufweist. Gut für das Keimspektrum geeignet ist ein Doxycyclinpräparat (2-mal 100 mg). Die Gabe über 3-5 Tage ist bereits eine Antibiotikatherapie und möglich bei Risikopatienten (künstliche Herzklappen, Gefäß- und Bypass-Operationen, Diabetiker, Transplantation in schlecht durchblutete Narbengebiete).

Abschwellende Maßnahmen. Mittels Kühlakku kann die Stirnpartie gekühlt werden, Pausen sollen

eingelegt werden, um Erfrierungen zu vermeiden. Kühlakku in Komresse einwickeln und nicht auf die bloße Haut! Unmittelbar postoperativ kann eine Kühlmanschette auf die Stirn gelegt werden und für 20-30 Minuten mit 20 Grad (nicht darunter) gekühlt werden (HILOTHERM System, ► www.hilotherapie.com).

Außerdem wird ein Stirntaping mit Microfoam, 2,5 cm breit, empfohlen. Das ist ein elastischer Pflasterstreifen der Firma 3M, der ein Absinken des postoperativen Hämatoms über die Stirn in die Augenregion (Lidödeme) verhindert oder mindert. Eine intraoperative Einmalgabe von Kortison (z. B. Triamcinolon 20%ig als Kristallsuspension im Behandlungsgebiet – CAVE Nekrosegefahr bei DBS) oder systemisch mit z. B. Solu-Decortin ist möglich. Die Kortisongabe sollte vorab mit dem Patienten besprochen werden.

Analgetika. Schmerzen sind lediglich im Bereich der Strip Entnahmestelle zu erwarten (wie Wundschmerz nach Wundversorgung mit Naht), Spannungs- und Taubheitsgefühl ist ebenso möglich. Deshalb können Analgetika wie Novalmin sulfon und Diclophenac oder Ibuprofen, Paracetamol und ein leichtes Schlafmittel für die erste Nacht verordnet werden.

Antiphlogistika. Die ganze Palette der nicht steroiden Antiphlogistika kann ausgeschöpft werden, je nach Verträglichkeit für den Patienten. Gut bewährt hat sich Diclofenac in Kombination mit Analgetika. Auch pflanzliche Produkte sind gut anwendbar.

! Magenpatienten!

Steroidale Antiphlogistika sind in der Anwendung nicht ohne Risiko, weswegen der Behandler eine intra- und/oder postoperative Therapie sorgfältig abwägen sollte. Bei bekannter Magenanamnese wird eine Abdeckung mit Säureblockern wie Omeprazol oder Pantoprazol empfohlen.

Sonstiges. Nachblutungen sistieren von selbst, es soll kein Verband angelegt werden. Wenn ein Verband angelegt wird, dann kann es zu Verklebungen kommen, so dass beim Entfernen Transplantate

wieder ausgerissen werden und es zu starken aber harmlosen Nachblutungen kommt, ein Verlust von Transplantaten ist vorprogrammiert. Antiadhäsive Verbände bergen das Risiko der Dislokation von Transplantaten mit späterem Minderhaarwuchs.

Eine antiseptische Haarwäsche ist am 1. oder 2. postoperativen Tag möglich, nicht erforderlich. Bei zu starker Aufweichung der Krusten sind Nachblutungen und Dislokationen der Transplantate möglich.

Der Patient selbst soll ab 3. postoperativen Tag vorsichtig seine Haare mit einem milden Shampoo waschen, z. B. kamillehaltig. Babyshampoo ist nicht zu empfehlen.

Der fortlaufende Faden am Hinterkopf soll nicht vor zwei Wochen, kann auch erst nach drei Wochen postoperativ entfernt werden.

Nach Abschluss der Wundheilung (spätestens nach 14 Tagen) kann sich der Patient wieder normal verhalten, das heißt:

- Leichter Sport nach 5–7 Tagen erlaubt, Leistungssport ab 2-3 Wochen nach Operation möglich, Schwimmen fördert Heilungsprozess und ist ab dem 5. postoperativen Tag möglich.
- Direkte Sonnenbestrahlung oder Solarium, Sauna ab 4.–6. Woche nach der Transplantation, Sonnendisposition mit Kopfschutz sofort möglich
- Friseurbesuch nach zwei Wochen möglich
- Haare färben, Dauerwelle nach 4–6 Wochen möglich

Tip

Ein Hinweisbrief für das Verhalten in den ersten Tagen ist vorzubereiten und dem Patienten an die Hand zu geben.

»Telefonseelsorge« kann nützlich sein.

■ Wiedervorstellung und Kontrolle

Eine Wiedervorstellung ist nach 2–3 Monaten möglich, Haarwuchs ist aber in diesem Zeitraum noch nicht zu erwarten. Deshalb ist es sinnvoll, dem Patienten anzuraten, nach Einsetzen des Haarwuchses 4 bis 5 weitere Monate zu warten. Der neue Haarwuchs und damit das Resultat ist nach 8-10 Monaten viel besser zu beurteilen. Haare wachsen etwa 1 cm pro Monat, was ein wenig Geduld erfordert.

Die endgültige optische Wirksamkeit wird aber frühestens nach 9–12 Monaten postoperativ erreicht. Erst zu diesem Zeitpunkt empfehlen sich »Nachher-Fotos«.

Oftmals ist die Haardichte in den ersten Monaten wegen optischer Unwirksamkeit zu gering, die Patienten sind beunruhigt und wollen weitere Verdichtungen. Hier soll man abwarten. Verdichtungsoperationen sind frühestens nach sechs Monaten, besser nach zwölf Monaten zu empfehlen.

➤ Grundregel: Haarlänge deckt Kahlfläche.

Je länger das transplantierte Haar wächst, desto mehr Kahlfläche kann es überdecken. Patienten mit kurzen Haaren müssen, um optisch dicht zu wirken, oft mehrere Behandlungen durchführen lassen.

Tip

Während der Wiedervorstellung offenbart sich, ob der Arzt im Vorfeld die richtige Aufklärung betrieben hat und dem Patienten ein schlüssiges Gesamtkonzept vorlegen konnte. Je besser dieses gelungen ist, desto zufriedener wird der Patient sein und auch weitere Maßnahmen nicht scheuen.

41.5 Nebenwirkungen

Die Haartransplantation ist die Umverteilung autologer Haarwurzeln. Abstoßungsreaktionen sind deshalb ausgeschlossen, weil kein körperfremdes Material oder Gewebe eingebracht wird.

Die Haarwurzeln produzieren dauerhaft neues Haar unter der Voraussetzung, dass sie nicht beschädigt oder traumatisiert wurden, nicht ausgetrocknet sind und innerhalb von sechs Stunden nach der Entnahme transplantiert wurden.

Das Haarwachstum setzt allerdings nicht sofort ein. Vielmehr kommt es zu einem temporären Effluvium, dem sogenannten Transplantationsschock (Schock-out-Phänomen). Vorübergehender Haar ausfall kann auch noch vorhandene Haare bei Verdichtungsoperationen betreffen.

Nach einer Regenerationsphase von 3 Monaten setzt dann permanentes Haarwachstum aller Haare ein.

■ Unmittelbare Begleiterscheinungen der Therapie

- Wundschmerz im Bereich der Entnahmestelle für 1–2 Tage.
- Schwellungen im Stirnbereich bei Transplantation in der vorderen Oberkopfhälfte. Die Schwellungen verteilen sich nach 2–3 Tagen über die Stirn und Augenregion nach kaudal, so dass unter Umständen die Augen ver-swollen sein können.
- Krustenbildung für 10–14 Tage im Behandlungsgebiet.
- Rötungen und Irritationen der Haut, die je nach Empfindlichkeit 10 bis 14 Tage, manchmal auch länger anhalten können.
- Reversibles Taubheitsgefühl im behandelten Bereich (2–12 Wochen, selten länger).
- Pseudoatherome, Epitheloidzysten treten auf, wenn Epithelanteile unter die Dermis gelangen oder wenn Transplantate zu tief eingesetzt wurden. Die Zysten treten immer erst ab 8. bis 16. Woche postoperativ auf. Es kommt zu punktförmigen bis Kirschkerngroßen Schwellungen, die morgens zurückgegangen sind, abends und bei sportlicher Belastung oder Saunabesuch stärker hervortreten und für die Patienten sehr belastend sein können. Wenn nicht eine Spontanperforation mit Säuberung auf natürlichem Wege erfolgt, muss in Lokalanästhesie marsupialisiert werden. Man inzidiert am *punctum maximum* mittels 11er Skalpell und versucht den Herd auszuräumen. Das gelingt gut mittels gebogener feiner Pe-anklemme. Gelegentlich ist eine unterstützende Antibiose mit Doxycyclin über fünf Tage angebracht (Antibiose mit Cephalosporinen oder Gyrasehemmern nicht erforderlich!).
- Harmloser Juckreiz und eingewachsene Haare bei beginnendem Haarwachstum können manchmal für sensible Patienten zum Problem werden. Es empfehlen sich tägliche Haarwäsche im Sinne von Peeling (Shampoo mindestens fünf Minuten einwirken lassen) und kühlende antipholigistische Gels.

Das Risiko einer massiven Infektion ist sehr gering, da die Kopfhaut sehr gut durchblutet ist. Sie kann bei nicht sterilem Arbeiten, Kontamination der Wunden mit Problemkeimen (Hospitalismus) und bei sehr schlecht durchbluteter Haut (z. B. Spalthaut nach plastischer Versorgung, Diabetiker, ältere Patienten) auftreten.

- **Auch starke Raucher, über 45 Jahre alt, zeigen gelegentlich umschriebene Nekrosen mit Minderhaarwuchs oder gar keinen Haarwuchs in prädisponierten Bereichen, die spontan ausheilen.**

Bei *lege artis* durchgeführter Operationstechnik verbleiben kleinste punktförmige Narben im Implantationsgebiet, die später nicht sichtbar sind.

Die Narbe im Entnahmegebiet sollte strichförmig und sehr dünn sein. Werden bei der Streifenentnahme durch falsche Schnittrichtung Haarwurzeln durchtrennt, kommt es zu einer Pseudobreitnarbe. Das heißt, um die eigentliche Narbe herum wachsen keine Haare und ein breiter haarloser Streifen resultiert.

Die eigentliche Breitnarbenbildung kann dann auftreten, wenn der Donorstreifen sehr tief entnommen wurde und wenn durch sportliche Aktivitäten in den ersten postoperativen Wochen die Nackenmuskulatur sehr stark beansprucht wurde (Bodybuilder).

- **Keloidbildung ist sehr selten und bei Menschen mit dunkler Haut häufiger als beim europäischen Hauttyp. Keloidneigung in der Anamnese erfragen.**

41.6 Kontraindikationen

- Hohe Erwartungshaltung, durch Gespräch und Aufklärung nicht veränderbar
- Diffuse Alopezie der Frau
- Organische Erkrankungen, die mit dem Symptom Haarausfall verknüpft sind und medikamentös behandelbar sind, z. B. Pilzkrankungen, AIDS, bakterielle Kopfhautentzündungen
- Spezielle medizinische Therapieformen und Medikationen, bei denen ein temporäres Ef-

fluvium auftreten kann, z. B. Chemotherapie, gerinnungshemmende Dauertherapie mit Kumparinpräparaten

Bei der Indikationsstellung ist zu beachten, dass es sich um einen Elektiveingriff handelt, der vom Patienten ausdrücklich gewünscht wird. Deshalb muss im Vorfeld sorgfältig eingeschätzt werden, ob der Eingriff auch sicher durchgeführt werden kann und mögliche Komplikationsrisiken im Vorfeld ausgeschlossen wurden.

Es ist zu beachten, dass die Kopfhaut das am besten durchblutete Hautorgan ist (wird von 5 Arterienpaaren versorgt) und sehr viele kleine Verletzungen durch Mikroholes, Mikroslits oder Punktionen angebracht werden. Um die Blutungen während der Behandlung zu minimieren, ist ein Arbeiten mit Adrenalin und/oder anderen vaskokonstriktorisch wirkenden Medikamenten unabdingbar.

- **Keine Haartransplantation ohne Adrenalin-zusatz!**

Es gelten die allgemeinen Kontraindikationen, die auch andere ambulante Operationen nicht zulassen. Das sind z. B.:

- Störung der Blutgerinnung durch Erkrankungen (Leber, Gerinnungssystem) oder Medikamente (Kumparinpräparate)
- Schwere Grunderkrankungen, insbesondere schlecht eingestellter und kaum kontrollierbarer Diabetes mellitus
- Psychische Erkrankungen und Störungen, die dem Patienten eine falsche Erwartungshaltung vermitteln können
- Systemische Erkrankungen mit schwerer Beeinträchtigung der Körperabwehr (HIV-positiv mit hoher Viruslast, AIDS)

41.7 Notwendige Ausstattung, Geräte, Instrumente, Personal

■ Personelle Voraussetzungen

Der Anwender sollte approbierter Facharzt eines operativen Faches sein und Erfahrung mit ambulanten Operationen haben. Auch in psycholo-

gischer Führung und Betreuung von ambulanten Patienten sollten Erfahrungen vorhanden sein.

Eine entsprechende Haftpflichtversicherung für diese operative Tätigkeit ist obligat.

Die Haartransplantation lässt sich nur erfolgreich im Team mit 2–5 Helferinnen oder Helfern durchführen. Die Helfer müssen manuell geschickt und im Umgang mit mikrochirurgischer Technik geschult sein.

Spezielle Workshops und Trainingskurse für Haartransplantation müssen im Vorfeld durchgeführt werden. Auch für die Helfer werden Trainingskurse zur richtigen Präparation von Grafts und follicular units angeboten. Ein Wochenendkurs oder die Teilnahme an einem Haartransplantationskongress ist unzureichend.

➤ **Vor Probeoperationen, um die Eignung von Arzt und Personal für diese Art Operation zu testen, wird gewarnt und abgeraten! Sie gehen immer zu Lasten des Patienten und können die Haartransplantation in Misskredit bringen. Besser und sicherer ist die anfängliche Zusammenarbeit mit einem erfahrenen Haartransplanteur und dessen Team.**

■ **Räumliche Voraussetzungen**

Die Haartransplantation ist ein Eingriff in den oberen Schichten der Haut. Deshalb kann sie in einem Eingriffsraum und in örtlicher Betäubung durchgeführt werden. Die Raumgröße soll mindestens 20 m² betragen.

Der Raum muss für ambulante Eingriffe geeignet sein. Für gute, sehr helle Ausleuchtung muss gesorgt werden, das heißt: hohe Umgebungshelligkeit bei Helligkeit der Operationsleuchte über 50.000 Lux, um die Augen zu schonen.

Die Operationsleuchte mit gleichmäßiger Ausleuchtung des Operationsfeldes und sehr guter Lichtqualität soll fest installiert sein.

Außerdem benötigt man gute und bequeme Sitz- und Präparationsmöglichkeiten für 2–4 Helferinnen (Arbeitsplatzhöhe 90 cm).

Ein herkömmlicher Operationstisch kann nur empfohlen werden, wenn das Kopfteil abnehmbar ist und der Tisch sich in Sitzposition verstellen lässt.

Besser geeignet sind Kosmetikliegen, weil das Arbeiten am Patienten in sitzender und halbsitzen-

der Position erforderlich ist. Ausreichend Polstermaterial (z. B. Knierolle, Silikonkissen und Matten) für bequemes Sitzen und Liegen soll vorhanden sein.

Um den Patienten die lange Behandlungszeit etwas angenehmer zu gestalten, wird eine TV- oder Audio-Quelle empfohlen.

Auch ein Ruheraum ist angebracht, jedoch nicht zwingend erforderlich.

■ **Zeitliche Voraussetzungen**

➤ **Haartransplantationen erfordern Zeit und Ruhe. Sie sind im normalen Sprechstundenablauf nicht durchführbar.**

Die Entnahme des Spenderstreifens und Versorgung der Entnahmestelle dauert etwa 30 Minuten. Die Einzelentnahme (FUE) erfordert bei 1000 fu's 2–4 Stunden, je nach Lernkurve des Operateurs.

Eine ebenso zeitaufwändige Prozedur ist die Präparation der Mini- und Mikrografts bzw. follicular units. Ein geübter Helfer kann zwischen 300–500 Transplantate in einer Stunde präparieren. Anfänger bewältigen maximal unter 100 Transplantate in einer Stunde.

Die Vorbereitung der Empfängerfläche dauert zwischen 30 und 60 Minuten.

Danach müssen die Transplantate implantiert werden, was je nach Übung und Graftzahl zwischen 1 und 3 Stunden Zeit in Anspruch nimmt.

Somit ist die Haartransplantation eine sehr zeit- und personalintensive Tätigkeit, die das Team einen halben bis einen ganzen Arbeitstag in Anspruch nimmt.

Tip

Am Anfang mit kleinen Kahlflächen beginnen, schmale und kurze Streifen entnehmen, weniger Transplantate kalkulieren!

Besser: Erfahrenes Team zu Hilfe nehmen und gemeinsam operieren!

■ **Instrumentelle Voraussetzungen**

Man benötigt ein Instrumentenset wie bei kleinen chirurgischen Eingriffen und eine bipolare Koagulationsmöglichkeit.

Zusätzlich werden Instrumente zum Anbringen der Mikroholes (spezielle Hohlbohrer mit Innenschliff und seitlichem Hautauswurf) und Mikroslits (mikrochirurgische Klingen, Nadeln, wie z. B. Nokor Nadel oder Punktionskanülen) benötigt.

Für die Implantation der follicular units oder Grafts werden abgewinkelte Spezialpinzetten mit dünnen feinen und spitzen Branchen benötigt.

Tip

Diese Spezialinstrumente kann man über folgende Quellen beziehen:

- Haartransplantationsset nach Neidel im Instrumentencontainer Honer Medizin-Technik
Einsteinstraße 30, 78549 Spaichingen,
Tel.: +49 (0) 7424 98102-0, Fax: +49 (0) 7424 98102-100
► www.honer-med.de
- Ellis Instruments, Ltd. 21 Cook Avenue
Madison, New Jersey 07940 USA, Tel:
(800) 218-9082, Fax: (973) 593-9277
► www.ellisinstruments.com, E-Mail:
cellis@nac.net

Die Instrumente müssen ordnungsgemäß unter Beachtung der Hygienevorschriften gesäubert und sterilisiert werden. Es empfiehlt sich ein Vakuumsterilisator mit Dokumentation des Sterilisierungsprozesses.

Wie bei allen Eingriffen in Lokalanästhesie sind Notfallkoffer mit Intubationsmöglichkeit, Defibrillation (EKG getriggert) und Pulsoximetrie zur Überwachung der Sauerstoffsättigung zu empfehlen.

Ähnlich wie beim Zahnarzt, wo kein Anästhesist während der Behandlung anwesend ist, kann auch bei der Haartransplantation verfahren werden. Die Anwesenheit des Anästhesisten ist also nicht zwingend erforderlich aber in einigen Situationen durchaus hilfreich.

Eine postoperative Überwachung ist ebenfalls nur in Ausnahmefällen angezeigt. In der Regel können die Patienten mit einer Begleitperson die

Praxis verlassen. Sie dürfen aber keinesfalls aktiv am Straßenverkehr teilnehmen und müssen vor der Operation ihr Einverständnis erklärt haben (z. B. DIOMed-Verlag Patientenaufklärungssystem für ambulante Operationen).

■ Medikamentöse Voraussetzungen

Man benötigt für die Lokal- und Tumescenzanästhesie folgende Medikamente:

- Prilocain oder Lidocain 0,5 %–1 % mit Adrenalin 1:100.000
- Articain mit Adrenalin 1:25.000, z. B. Septanest oder Ultracain DS forte
- Aqua ad injectionem und sterile Ringerlösung in größeren Mengen
- Bei Bedarf Kortisonpräparate, z. B. Triamcinolon 20-mg-Ampullen oder Solu Decortin 100–500 mg
- Adrenalin 1:1.000 Ampullen oder Suprarenin 1 mg pro ml
- Natriumbicarbonat 8,4 % als Zusatz zur klassischen Tumescenzlösung.

Zur Injektion benötigt man dünne und feine Kanülen. Wenn die Tumescenz mit Hand und ohne Pumpen durchgeführt wird, sollte man Spritzen mit LUER LOK Aufsatz verwenden.

■ Medikamente prä- und postoperativ

- Analgetika wie z. B. Novalminsulfon, Paracetamol
- Antiphlogistika wie z. B. Diclophenac und Ibuprofen
- Sedativa wie z. B. Midazolam 7,5 mg für präoperative orale Anwendung:
- Antibiotika, wie z. B. Doxycyclin 100-mg-Tabletten
- Einschlafmittel für die erste Nacht postoperativ, z. B. Oxazepam 10–20 mg oder Zolpidem tartrat 5–10 mg

Für Notfälle sollen die im Notfallkoffer vorhandenen Medikamente genutzt werden, ggf. muss der Notfallkoffer mit einer speziellen Medikamenten- und Spritzenbox ergänzt werden.

41.8 Spezielle Features

Für die Haartransplantation sind einige spezielle Instrumente und Features erforderlich, auf die hier näher eingegangen wird.

■ Mikroholes Technik – »cold steel«

Für das Anbringen der Mikroholes ist ein Motorsystem mit getriebenem Handstück erforderlich, in das die Spezialbohrer eingespannt werden können. Handpunches sind nicht zu empfehlen, weil sie stark traumatisieren, für sehr viele Holes unbrauchbar sind, schnell stumpf werden und viel Zeit in Anspruch nehmen.

Motorgetriebene Mikrobohrer sollten nur in den Größen 0,8–1,0 mm, in Ausnahmefällen 1,2 mm benutzt werden. Diese speziellen Mikrobohrer haben einen inneren Schliff und einen seitlichen Auswurf, damit die überschüssigen Hautanteile sicher entfernt werden können.

Ein Mikrobohrer kostet etwa 35 €, Mindestabnahme meistens 10 Stück, erhältlich über:

Tip

WW – Dental (Wolfgang Wienecke)
Danziger Straße 8a, D-41366 Schwalmtal,
Tel.: 02163 320455, Fax: 02163 320456, E-Mail:
w-wienecke@t-online.de

Mikrobohrer sind auch enthalten im Standardset Haartransplantation nach NEIDEL, Vertrieb über:

Tip

Honer Medizin-Technik
Einsteinstraße 30, D-78549 Spaichingen,
Tel.: +49 (0) 7424 98102-0, Fax: +49 (0) 7424
98102-100, ► www.honer-med.de

Die Mikrobohrer passen in die Handstücke der meisten über Medizintechnik erhältlichen Dermabrasionsgeräte, bestehend aus Mikromotor, Fußschalter und Handstück. Das Handstück soll sterilisierbar sein.

Mikromotor bis 30 000 U/Minute regelbar, mit sterilisierbarem Handstück zum Einspannen der Mikrohohlbohrer und Fußschalter: 1.000–2.000 €, (z. B. Firma Nouvag AG, Konstanz).

■ Mikroholes Technik – Laseranwendung

Die Mikroholes können auch mit modernen Lasern angebracht werden. Das hat einige Vor- und Nachteile. Beim CO₂-Laser, der in der Regel wegen des Verbrennungsrisikos nicht angewendet werden soll, ist fast blutrockenes Arbeiten möglich. Dafür ist die Implantation in trockene Holes schwieriger und die Abheilung kann mit verlängerter Rötung der Haut erfolgen.

Bei Verdichtungsoperationen besteht zudem die Gefahr der Verletzung noch vorhandener Haarfollikel.

Besser in der Anwendung ist der Erbium YAG Laser, der über eine spezielle Soft- und Hardware für Haartransplantation verfügen muss. Zusätzlich kann der Laser zur Dermabrasion genutzt werden.

Die Anwendung des Lasers in der Haartransplantation hat sich über die letzten Jahre eher wieder zurück entwickelt und bleibt eine Außenseitermethode.

■ Mikroslittechnik

Mikroslits können mittels spezieller feiner und in einem bestimmten Winkel angeschliffener Messer angebracht werden. Je größer das Instrument und der dazugehörige Schlitz in der Haut, desto geringer die spätere Haardichte. Deshalb sind sehr kleine Messer zu empfehlen. Das setzt aber auch die Fähigkeit voraus, die Transplantate entsprechend dünn und fein zu präparieren.

Auch Nadeln (18–21 Gauge), am bekanntesten ist die NOKOR Nadel, können zur Vorbereitung des Empfänger Areals genutzt werden.

Am gebräuchlichsten sind:

Sharp point Spezialskalpellklingen in 15°, 25°, 30°, 45°-Abwinkelung (Einmalklingen), steril oder Ellis Instruments Miniatur Chisel Blades, steril, verschiedene Größen.

Geschätzte Kosten pro Box mit sechs Spezialklingen: 35 US \$

Handgriff für Klingen, sterilisierbar: 80 US \$

Tip

Ellis Instruments, Inc.: 21 Cook Avenue,
Madison, New Jersey 07940, USA, Tel: +1-
973-593-9222, Fax: +1-973-593-9277, ► www.ellisinstruments.com

41

■ Graftpräparation

Zur makroskopischen Graftpräparation sind physiologische Lichtquellen erforderlich, z. B. Waldmann Lichttechnik: zirka 500 € pro Leuchte

Für den Fall der mikroskopischen Dissektion sollten 1–2 binokulare Operationsmikroskope, Typ MANTIS der Firma Vision Engineering angeschafft werden. Binokulares Mikroskop MANTIS, zirka 3.000 €.

Tip

Vision Engineering Ltd., Anton-Pendele-Str.3,
D-82275 Emmering, Tel.: 08141-401670, Fax:
08141-4016755, ► www.visioneng.de

Alternativ können 3–5 Lupenbrillen für den Fall der Dissektion unter Lupenbrille verwendet werden: etwa 50–100 € pro Brille.

Ein Rücklichtsystem (back-light-system) mit sterilen durchsichtigen Einmalfolien zur verbesserten Darstellung der follikulären Einheiten bei der Graftpräparation ist ebenfalls gut verwendbar: etwa 500 €.

Der Bezug ist über Medizintechnikfirmen möglich, speziell über:

Tip

Ellis Instruments, Inc.: 21 Cook Avenue,
Madison, New Jersey 07940, USA, Tel: +1-
973-593-9222, Fax: +1-973-593-9277, ► www.ellisinstruments.com

■ Graftimplantation

Die Graftimplantation erfolgt mit abgewinkelten Spezialpinzetten, die sehr dünne feine und spitze Branchen haben sollen. Immer wieder wurde ver-

sucht, Hilfsmittel für eine leichtere und schnellere Transplantation zu entwickeln. Am bekanntesten sind der BANUCCHI Graft Implanter und der CHOI Implanter.

► Für alle Hilfsmittel gilt: Man muss sehr lange und viel üben, damit man wirklich schneller als mit der normalen Pinzette arbeiten kann.

■ Sonstiges Equipment

Radiochirurgiegeräte zum Schneiden und Koagulieren arbeiten sehr gewebeschonend und können alternativ zum herkömmlichen bipolaren Koagulationsgerät angeschafft werden. Kosten: etwa 5.000–8.000 €

41.9 Wertung der Ergebnisse

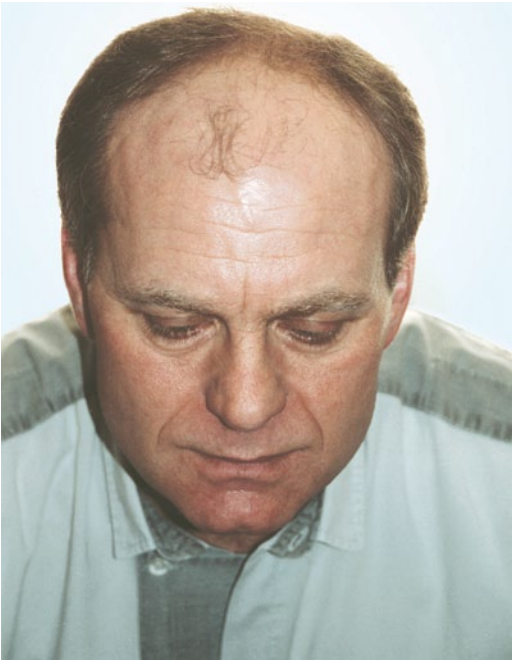
Für den Erfolg einer Haartransplantation sind folgende Kriterien von entscheidender Bedeutung. Nach medizinischer Vertretbarkeit soll:

- so fein wie möglich
- so viel wie möglich
- so schnell wie möglich
- so dicht wie möglich

transplantiert werden. Was heißt das im Einzelnen?

So fein wie möglich. Noch heute sieht man Resultate der Haartransplantationsarbeit von vor über 20 Jahren. Man erkennt auch als Laie deutlich das büschelige Aussehen behandelter Patienten, den Puppenkopfeffekt. Damals wurden Hautstanzen im Durchmesser von 3–5 mm in die kahlen Stellen transplantiert. Diese produzierten nach dem Alles-oder-Nichts-Prinzip 15–20 Haare auf einer kleinen begrenzten runden Fläche. Später halbierte, drittelte oder viertelte man die Transplantate und erreichte so ein immer feineres Aussehen.

Unbestritten kann man mit dem heutigen Know-how die mikrochirurgische Präparation bis hin zum einzelnen Haar, ja sogar bis hin zum halbierten Haar durchführen. Ein einzelnes oder gar ein im Durchmesser halb so dickes Haar sieht absolut natürlich aus und fügt sich ästhetisch in die Kahlstellen ein. Aber mit einem einzelnen Haar ist natürlich noch nichts erreicht.



■ **Abb. 41.5** 50-jähriger Patient mit Haarausfalltyp 5–6 der Norwood-Hamilton Skala. Aufgrund der guten Spenderhaarsituation und nicht zu erwartender Progredienz des Haarausfalls kann die gesamte Fläche behandelt werden

So viel wie möglich. Wegen der fortgeschrittenen Teamleistung kann man heute bis zu 3.000 und in Ausnahmefällen über 3.000 Transplantate verpflanzen. Das bedeutet für die Patienten, nicht mehr fünf oder sechs Behandlungen im Abstand von Monaten und Jahren bis zum endgültigen Resultat durchführen zu müssen. Häufig reichen eine, zwei, manchmal drei Operationen im Abstand von einigen Monaten aus, um das Haarproblem weitestgehend zu beseitigen. Voraussetzung ist natürlich, die Spenderfläche ist ausreichend groß und der Haarausfall ist weitgehend abgeschlossen (■ Abb. 41.5, ■ Abb. 41.6).

So schnell wie möglich. Der Erfolg einer Haartransplantation wird entscheidend durch den Zeitfaktor bestimmt: Einmal sind die isolierten Follikelgruppen nur etwa 6 Stunden in gekühlter Kochsalzlösung überlebensfähig. Zum anderen wirken blutungsmindernde Medikamente wie Adrenalin nicht unbegrenzt in der Kopfhaut. Nach



■ **Abb. 41.6** Der Patient hat in zwei Sitzungen im Abstand von neun Monaten insgesamt 3.500 Transplantate erhalten. Das optische Resultat ist absolut ästhetisch und dicht, selbst bei Betrachtung von oben

3–4 Stunden setzen diffuse Blutungen ein und weiteres Manipulieren wird mehr und mehr erschwert, am Ende gar unmöglich. Von der Geduld des Patienten, so lange ruhig und entspannt auf einer hoffentlich bequemen Operationsliege oder besser –Stuhl zu verharren, sollte auch in diesem Zusammenhang gesprochen werden. Können Sie sich erinnern, wenn Sie einmal lange beim Zahnarzt aushalten mussten?

So dicht wie möglich. Durch die Anwendung der Tumescenztechnik und durch die Verfeinerung der Transplantate ist es möglich geworden, sehr dünne schmale, fast punktförmige Schlitzte oder Löcher anzubringen, so dass die Durchblutung des Operationsgebietes gerade noch gewährleistet ist. Das ist die »Gratwanderung des erfahrenen Operators zwischen hoher Haardichte und Kopfhautnekrose.«

Jeder Operateur sollte im Rahmen seines Erfahrungsschatzes so dicht wie möglich transplantieren, weil er damit den Zufriedenheitsgrad des Patienten am besten gewährleisten kann.

Alles ist relativ: »Ein Haar in der Suppe ist relativ viel – ein Haar auf dem Kopf ist relativ wenig« doch es ist unumstritten: Jeder Haarpatient möchte

so viel wie nur machbar Haare auf seinen Kahlstellen und das, wenn möglich, in einer Behandlung.

Je nach Haarfarbe, Haardicke und Haarstruktur sollte die Transplantatdichte zwischen 10 und 30 Grafts/follicular units pro Quadratzentimeter in einer Operation betragen. In Ausnahmefällen sind 5–10 Grafts/cm² noch ausreichend. Über 30 follicular units/cm² ergeben immer ein exzellentes Resultat. Bei über 40/cm² nimmt das Risiko der Durchblutungsstörung zu und die Anwuchsrate ab.

■ Haarwuchsrichtung

Das am meisten unterschätzte Kriterium bei der Haartransplantation ist die Haarwuchsrichtung. Ein besonders natürliches und dichtes Resultat erreicht man, wenn die Haare flach aus der Kopfhaut in die entsprechende Richtung wachsen, das ist meist nach vorn und seitlich, so gut wie nie nach oben oder hinten.

Es ist also ganz wichtig zu wissen, dass die Haare nicht irgendwie aus der Kopfhaut austreten, sondern immer einer Orientierung folgen.

Jede Haartransplantation wird als künstlich erkannt, wenn Haare steil nach oben aus der Kopfhaut herauswachsen. Außerdem sehen Resultate senkrecht aus der Kopfhaut auswachsender Transplantate auch noch bei hoher Dichte dünn aus.

Eine sehr gute flache Wuchsrichtung erreicht man mit der Holes- oder Nadeltechnik. Bei der Slittechnik wachsen die Haare häufig zu steil, was technisch aber nicht anders machbar ist. Verbesserung geben die neuerdings angewandten und publizierten Transversalslits. Hier verläuft die Schlitzrichtung nicht längs sondern quer zur gedachten Längsachse. Bei Transversalslits sind die Implantation der Grafts oder follicular units erheblich erschwert.

■ Haarliniendesign

Ein weiterer wichtiger Punkt ist die Rekonstruktion einer natürlichen Haaransatzlinie. Sie ist weitestgehend vom Typ und vom Alter abhängig und ist demzufolge auch Veränderungen unterworfen. Mit zunehmendem Alter weicht der Haaransatz beim Mann um 1–2 cm nach oben und hinten. Besonders bei Operationen junger Patienten muss deshalb streng darauf geachtet werden, dass die neue Haarlinie nicht zu tief gelegt wird. Der Abstand zwi-

schen Nasenwurzel und zukünftigem Haaransatz soll 8–9 cm, nur in Ausnahmefällen 7 cm betragen. Zu tief und fast schon auf die Stirn transplantierte Haare ergeben immer ein unnatürliches Bild.

Zu regelmäßig auf die Linie transplantierte Haare ergeben ein regelmäßiges unnatürliches Bild. Die Verteilung ähnelt dem Aussehen einer Perlenkette, weswegen wir auch vom Perlenketteneffekt sprechen.

Die Haarlinienrekonstruktion erfordert die »irreguläre Regularität«! Es müssen Transplantate unregelmäßig sowohl vor als auch hinter die Linie verteilt werden. Das Verteilungsmuster lässt die Erfahrung und das ästhetische Gespür des Operateurs erkennen.

41.10 Wertung der Methode für die Praxis

Die Erfahrung der letzten 50 Jahre in Deutschland und weltweit lehrt:

- — **Haartransplantationen müssen in einer Spezialpraxis und von einem dafür spezialisierten Arzt durchgeführt werden. Dieser Arzt sollte sich ausschließlich oder vorrangig mit dieser Behandlungsmethode beschäftigen.**
- **Die Haartransplantation ist ungeeignet als spontane Ergänzung des Spektrums einer Arztpraxis oder zum Ausgleich zurückgehender Kassenarztleistungen.**
- **Die Kosten für eine professionelle, auf hohem Niveau durchgeführte Haartransplantation übersteigen bei nur gelegentlicher Durchführung in der Praxis den Nutzen.**

Begründung. Die Beratung erfordert Zeit, Erfahrung und Kompetenz. Haarpatienten sind sensibel.

Die Haartransplantation selbst ist zeit- und personalaufwändig. Normale Operationsräume oder sogar bestens eingerichtete Operationssäle sind oftmals für eine Haartransplantation ungeeignet, weil spezielle Features, wie ausreichend bequeme Sitzmöglichkeiten für die Assistenten und Präparationsflächen mit Stereomikroskopen, fehlen. Mit einem Operationsmikroskop kann man in der Haartransplantation nichts anfangen.

■ **Tab. 41.1** Abrechnung nach Gebührenordnung für Ärzte (GOÄ)

Ziffer	Leistung	Faktor	Betrag
3	Beratung	1,0 2,3	20,11 €
7	Vollst. Unters. des Hautorgans	1,0 2,3	21,45 €
491	Infiltrationsanästhesie	1,0 2,3	16,22 €
290	Infiltration gewebehärtender Mittel	1,0 2,3	16,09 €
2385	Entnahme haartragendes Implantat	1,0 2,3	160,87 €
75	Befundbericht	1,0 2,3	17,43 €
445	Zuschlag ambulante Durchführung	1,0	128,23 €
491	Lokalanästhesie großer Bezirke	1,0 2,3	16,22 €
744	Mikroholes der Haut, Follikelimplantation	1,0 1,6 2,3	4,66 € x X Grafts = Summe 7,46 € x X Grafts = Summe 10,73 € x X Grafts = Summe

X = Anzahl der Mikrotransplantate, Grafts, follicular units

Die hohen Qualitätsstandards, die sich im Laufe der Zeit entwickelt haben, sind nicht mehr »einfach nebenbei« zu realisieren.

Haartransplantationsspezialisten haben eigene Gesellschaften, in denen sie sich organisieren und weiterbilden.

Der Erfolg und die Funktionsweise einer Haartransplantation sind oftmals nicht einmal den Ärzten selbst bekannt und werden gelegentlich angezweifelt.

Es gibt nur unzureichende und ungenügende Ausbildungsmöglichkeiten am Rande der Facharztausbildung zum Dermatologen oder Plastischen Chirurgen.

Patienten, die für eine Haartransplantation in Frage kämen, sind ausreichend vorhanden. Patienten, die eine Haartransplantation auch wirklich bei sich durchführen lassen, sind extrem rar. Sie lassen sich nicht einfach aus dem »Sprechstundendurchlauf« rekrutieren.

➤ **Die Haartransplantation ist der am meisten unterschätzte Eingriff der ästhetisch plastischen Chirurgie, weil alles sehr einfach aussieht, doch die Durchführung bis hin zur Perfektion erfordert:**

- Ausdauer
- Können
- Erfahrung
- Fingerfertigkeit
- Schnelligkeit
- Teamgeist

41.11 Abrechnung

Die Abrechnung wird hier nach GOÄ Ziffern erläutert (■ Tab. 41.1). Patienten, die eine Haartransplantation durchführen lassen, sind krank im Sinne der WHO Definition von Krankheit. Diese lautet sinngemäß: »Eine Krankheit liegt dann vor, wenn sowohl das psychische und/oder das physische

Wohlbefinden sowie das soziale Wohlbefinden des Menschen gestört ist/sind.«

Das heißt nicht, dass Haarpatienten einer psychiatrischen Behandlung bedürfen. Aber das fehlende »Wohlfühlelement« in allen Lebenssituationen wird häufig erst nach erfolgter Haartransplantation wiedererlangt. Die Haartransplantation ist demzufolge auch kein »schönheitschirurgischer« Eingriff sondern die rekonstruktive Maßnahme einer Erkrankung, der androgenetischen Alopezie (AGA).

Unabhängig davon gehen Krankenkassen davon aus, dass meist kein Krankheitswert vorliegt. Häufig wird künstlicher Haarersatz, wie Toupet oder Perücke jährlich bis zur Rente von Krankenkassen bezuschusst oder voll finanziert, hingegen eine Haartransplantation abgelehnt. Dabei ist diese als ein- oder zweizeitiger ambulanter Eingriff oft billiger. Hier herrscht gewaltiger Aufklärungsbedarf.

Der Kostenvoranschlag wird zur Beratung erstellt und soll immer vor der Behandlung der Krankenkasse vorgelegt werden.

Der persönlicher Heil- und Kostenplan ist erforderlich und wird gemeinsam mit dem Patienten besprochen.

Die beste Berechnungsgrundlage ist die Abrechnung nach der Zahl präparierter und transplanterter Grafts, weil sie optisch und trichodensometrisch nachvollziehbar ist. Damit wird gegenüber dem Patienten Transparenz und Vertrauen geschaffen:

- Pro Transplantat wird in der Regel ein Preis von 5–8 € angesetzt.
- Bei hohen Transplantatzahlen über Tausend sollte der Preis um 1 € pro Transplantat erniedrigt werden.
- Der Preis muss vor der Operation festgelegt sein, was Erfahrung in der Kalkulation der nötigen Grafts mit ausreichender Dichtewirkung voraussetzt.
- Wurden bei der Behandlung höhere Transplantatzahlen als kalkuliert erreicht, sollte keine Nachzahlung gefordert werden, damit sich der Patient nicht unter finanziellen Druck gesetzt fühlt.
- Oberes Preislimit vor der Operation festlegen.
- Pauschalpreis, Festpreisvereinbarung möglich.

- Je höher der Preis bei schlechter Qualität, desto höher die Bereitschaft der Betroffenen zur Regressforderung.
- Je niedriger der Preis bei schlechter Qualität, desto mehr kommt die Haartransplantation als solche in Verruf.
- Je nach Zahl der verpflanzten Transplantate kann das Gesamthonorar für eine Operation zwischen 2.000 und 9.000 € liegen, in einigen Fällen auch darüber oder darunter.

➤ **Seriöse Honorarforderungen setzen seriöses Handwerk des Erfahrenen voraus!**

41.12 Hinweise zum Erlernen der Methode

Gelegentlich werden Workshops und Kurse für Haartransplantation angeboten. Dabei kann die Komplexität des Gebietes nur unzureichend vermittelt werden. Es ist nicht ausreichend, wenn nur der Arzt den Ablauf und die Techniken erlernt. Gleichzeitig müssen die Ausbildung und das Training der medizinischen Assistenten zur adäquaten Präparation der follicular units erfolgen.

Tip

Die ersten Operationen sollten immer gemeinsam mit einem erfahrenen Team erfolgen. »**Einzelkämpferstrategien**« führen nicht zum gewünschten Erfolg.

■ Vorgehensweise

1. Durch das **Besuchen mehrerer Kongresse** für Haartransplantation und das **Studium der Fachliteratur** sollte man sich zunächst einen groben Überblick verschaffen.
2. Durch die **Teilnahme an Workshops** macht man sich mit dem manuellen Ablauf bekannt und kann im Vorfeld erkennen, ob man sich damit identifiziert.
3. Durch **Hospitationen bei Spezialisten** über mehrere Tage lernt man die Details kennen, kann ein »hands-on-training« absolvieren und die eigenen Fertigkeiten sowie die des Teams auf ein erforderliches Niveau bringen

41.13 Organisationen

- Verband Deutscher Haarchirurgen e. V., Stromstraße 4, 10555 Berlin, Tel: 030-740744740, Fax: 030-740744755, ► www.vdhc.de
- European Society Hair Restoration Surgery (ESHRs), 46, Avenue Foch, 75116 Paris, Frankreich, Tel: +33-1-45000076, Fax: +33-1-45021577, ► www.ESHRs.com
- International Society Hair Restoration Surgery (ISHRS), 930 E. Woodfield Road, Schaumburg, IL 60173-4927, USA, Fon: +1-847-3309830, Fax: +1-847-3301090, ► www.ISHRS.org

Literatur

Literaturtipps zum Kennenlernen der Methode

- 1 Dirschka, Sommer, Usmiani (Hrsg) (2002) Leitfaden Ästhetische Medizin. Urban & Fischer, München, Jena, ISBN: 3-437-23090-5
- 2 Unger WP, Shapiro R (2004) Hair transplantation. Fourth Edition, Revised and Expanded. Marcel Dekker, New York, ISBN: 0-8247-4110-2
- 3 Mang WL (2004) Manual Of Aesthetic Surgery 2. Springer, Berlin, Heidelberg, New York
- 4 Barman JM, Astore I, Pecoraro V (1965) The normal trichogram of the adult J Invest Dermat 44:233
- 5 Bernstein RM, Rassmann WR, Szaniawski W, Halperin A (1995) Follikular transplantation Int J Aesthet Restor Surg 3 119–132
- 6 Bernstein RM, Rassmann WR, Seager D, Shapiro R, Cooley JE, Norwood OT, Stough DB, Beehner M, Arnold J, Limmer BL, Avram MR, McClellan RE, Rose PT, Blugerman G, Gandelman M, Cotterill PC, Haber R, Jones R, Vogel JE, Moy RL, Unger WP (1998) Standardizing the classification and description of follicular unit transplantation and mini-micrografting techniques Dermatolog Surg 24 957–963
- 7 Benett R (1988) Fundamentals of Cutaneous Surgery St Louis, CV Mosby, S 709–719
- 8 Brandy DA (1987) Conventional grafting combined with minigrafting: A new approach J Dermatol Surg Oncol 13 60–63
- 9 Brown MD, Johnson T, Swanson NA (1990) Extensive keloids following hair transplantation J Dermatol Surg Oncol 16/9 867–869
- 10 Buncke HJ (1978) Microvascular grafting Clin Plast Surg 185
- 11 Devine JW, Howard PS (1985) Classification of donor hair in male pattern baldness and operations for each type Facial Plast Surg Volume 2 Number 3 189
- 12 Farber GA (1982) The punch scalp graft Clin Plast Surg 9/2 207–220
- 13 Hill TG (1984) Enhancing and survival of full-thickness grafts J Dermatol Surg Oncol 10 639–642
- 14 Limmer B (1997) The density issue in hair transplantation Dermatol Surg 23 747–750
- 15 Lucas MWG (1987) Die Behandlung der männlichen Glatze ausschließlich mit Mini-Grafts Z Hautkr 62 Heft 24: 1735–1745
- 16 Lucas MWG (1991) Large vs Small Grafts, Slits vs Holes Hair transplant Forum Vol 2, No 11–3
- 17 Marritt E (1984) Single-hair transplantation for hairline refinement: A practical solution J Dermatol Surg Oncol 10: 962–963
- 18 Montagna W (1992) Atlas of normal human skin. New York, Springer, S 314
- 19 Neidel FG, El-Gammal S (1994) Non-invasive evaluation of growth rates of mini- and micrografts in hair transplantation. 5th Congress of the International Society for Aesthetic Surgery Berlin, April 22–24
- 20 Neidel FG (1995) Eigenhaartransplantation bei narbigen Alopezien Zentralblatt Haut- und Geschlechtskrankheiten 166: 325–326
- 21 Neidel FG (1995) Zur Technik der Eigenhaarverpflanzung mit Mini- und Mikrografts. Dermatol. im Bild 10: 9–19
- 22 Neidel FG, Dirschka Th, Altmeyer P (1997) Eigenhaartransplantationen bei Frauen unter Berücksichtigung der Trichodensitometrie. Akt. Dermatol. 23 136–140
- 23 Neidel FG, Fuchs M, Krahl D (1999) Laser-assisted autologous hair transplantation with the Er:YAG laser. Journal of Cutaneous Laser Therapy; 1: 229–231
- 24 Nordström REA (1979) Punch hair grafting under split-skin grafts on scalps: Plast Reconstr Surg 64 9–12
- 25 Nordström, REA (1980) Hair growth in subcutaneously buried composite hair-bearing skin grafts. Scand J Plast Reconstr Surg 16 91–93
- 26 Nordström REA (1981) »Micrografts« for improvement of the frontal hairline after hair transplantation. Aesth Plast Surg 5 97
- 27 Nordström REA (1981) Reconstruction of the temporal hairline Aesth Plast Surg 5 103–106
- 28 Norwood OT, Shiell RC (1984) Hair transplant surgery. 2nd Ed Springfield, Ill, Charles C Thomas
- 29 Ohmori K (1982) Application of microvascular free flaps to scalp defects. Clinics Plast Surg 9 263–268
- 30 Okuda S (1939) The study of clinical experiments of hair transplantation. Jpn J Dermatol Urol 46 135
- 31 Orentreich N (1959) Autografts in alopecias and other selected dermatological conditions. Ann NY Acad Sci 83 463
- 32 Pecoraro V, Barman JM, Astor I (1969) The normal trichogram of pregnant women. In: Montagna W, Dobson RL (eds.), Hair growth. Advances in Biology of Skin, Vol 9, New York: Pergamon Press, p 203
- 33 Sadick NS, Hitzig GS (1986) Adjuvant technique in punch graft hair transplantation. J Derm Surg Oncol 12 700
- 34 Unger WP (1987) Hair transplantation. New York, Marcel Dekker

Weiterführende Literatur

Ober- und Unterlidblepharoplastik

Claudia Stoff-Attrasch und Alexander Stoff

- 42.1 Oberlidblepharoplastik – 470
- 42.2 Unterlidblepharoplastik – 476
- Literatur – 481

42.1 Oberlidblepharoplastik

42.1.1 Bezeichnung der Methode

Oberlidblepharoplastik, Oberlidplastik, Oberlidstraffung, Korrektur einer Dermatochalasis der Oberlider »Schlupflider«

42.1.2 Kurzbeschreibung der Methode

Die Oberlidblepharoplastik stellt ein operativ-ästhetisches Verfahren zur Reduktion und Korrektur einer sog. Oberlidblepharochalasis (syn. Dermatochalasis der Oberlider, »Schlupflider«) dar. Hierbei kann in Lokalanästhesie ein Hautüberschuss im Bereich der Oberlider entfernt und simultan eine Korrektur des Ringmuskels und prolabierender Fettdepots sowie einer Oberlidptosis oder einer Brauenptosis durchgeführt werden.

42.1.3 Indikationen

■ Kosmetisch-ästhetische Indikationen

Milde bis moderate Oberliderschaffung (einschließlich Haut, Orbikularismuskel und Fettdepots)

- Ohne Gesichtsfeldeinschränkung
- Ohne funktionelle Defizite
- Ohne Ekzeme

■ Medizinische Indikation

Moderate bis ausgeprägte Oberliderschaffung (einschl. Haut, Orbikularismuskel und Fettdepots)

- Mit Einschränkung des Gesichtsfeldes (von oben/von temporal)
- Mit funktioneller Einschränkung durch überstehende Lidfalte
- Mit begleitender Oberlidptosis
- Mit konjunktivaler Reizung durch ein Entropium (Einwärtsdrehung des Oberlides) mit oder ohne Trichiasis
- Mit persistierenden Oberlidödemen und/oder chronisch-rezidivierenden intertriginösen Ekzemen

42.1.4 Medizinische Grundlagen

Die Blepharoplastik gehört zu den weltweit am häufigsten durchgeführten ästhetischen Operationen. Die Geschichte der Blepharoplastik geht auf 2000 Jahre alte historische Aufzeichnungen aus Indien zurück. Im 10. und 11. Jahrhundert sind Berichten zufolge bereits Kauterisationen überflüssiger Augenlidhaut durchgeführt worden. Die erste moderne Blepharoplastik wurde 1951 durch Costanares beschrieben.

In den vergangenen Jahrzehnten wurden zahlreiche Modifikationen und »operative Philosophien« zur Blepharoplastik veröffentlicht.

Im Rahmen der senilen Hauterschaffung sowie begleitender Faktoren wie individuelle »innere« Disposition, einer Bindegewebsschwäche, »äußere« schädigende Einflüsse wie UV-Strahlen, Nikotinabusus, Alkohol kommt es aufgrund der Schwerkraft zu einem Absacken beider Gesichtshälften. Hierbei können in unterschiedlichem Masse die Stirnregion, die Augenbrauen, die Ober- und Unterlidhaut sowie die Wangen betroffen sein. Im Rahmen der klinischen Befunderhebung ist es hierbei entscheidend, die von der Hauterschaffung betroffenen Regionen korrekt zu erkennen. So sollte bei der Untersuchung der Oberlidregion die Augenbrauendynamik zwingend eruiert werden. So kann fälschlicherweise bei einer bestehenden Augenbrauenptosis eine Pseudodermatochalasis zu einer »falschen« Indikation einer Oberlidblepharoplastik führen. Bei einer gleichzeitig bestehenden mild ausgeprägten Brauenptosis kann dagegen über den gleichen Zugang ein Internal-Fix die erwünschte ästhetische Verbesserung erzielen.

■ Anatomie

Das Oberlid kann in eine vordere, mittlere und hintere Lamelle eingeteilt werden. Die vordere Lamelle besteht aus der Haut und dem Orbicularis Oculi Ringmuskel. Die mittlere Lamelle wird durch das Septum und Fett definiert, die hintere Lamelle umfasst den Tarsus und die Bindehaut. Beim Orbicularis Oculi Ringmuskel kann durch die supratarsale Falte, welche durch das Ansetzen der Levatoraponeurose und dem orbitalen Septum an der Unterfläche des Orbicularis Oculi Ringmuskels geformt

wird, ein orbitaler und ein tarsaler Anteil unterschieden werden.

Die Kenntnis dieser vier fasziellen Schichten ist für jeden Eingriff am dünnen und mobilen Oberlid essentiell, da die intraoperative Verletzung dieser Strukturen bei der Lokalisierung der Fettpockets eine postoperative Retraktion zur Folge haben kann. Die elastische superfizielle Orbicularisfaszie ist die erste Faszien-schicht und liegt zwischen der Haut und dem Orbicularis oculi Ringmuskel. Dieser ermöglicht als Schließmuskel den Lidschluss. Während der Kontraktion gleitet der Muskel über das Septum orbitale. Die zweite Faszien-schicht ist das unelastische tiefe Septum orbitale, welches das intraorbitale Fett umschließt. Diese Faszie steht mit dem orbitalen Periost sowie der Levatoraponeurose in Verbindung. Die Levatoraponeurose stellt die dritte Faszien-schicht dar und liegt tiefer in Relation zu den Fettpockets. Der Musculus levator palpebrae wird auf einer Länge von circa 45 mm vom Nervus oculomotorius, dem III. Hirnnerven, innerviert. Der Muskel entspringt in der knöchernen Augenhöhle (Anulus tendineus communis) und setzt als Levatoraponeurose gemeinsam mit dem Septum orbitale am Tarsus an. Die Levatoraponeurose erstreckt sich auf 12 mm über der supratarsalen Falte zwischen dem M. levator palpebrae und dem Müller Muskel, welcher vom autonomen sympathischen System innerviert wird. Die Hauptfunktion des M. levator palpebrae ist das Oberlid anzuheben. Er hat Verbindungen zu jeder Schicht des Oberlides und eine direkte Verbindung zur tiefsten, der prä-tarsalen Schicht. Diese dünne Schicht befindet sich auf der Tarsusoberfläche und bildet den Ansatz sowohl für den Orbicularis oculi Ringmuskel als auch den M. levator palpebrae. So setzen das Septum orbitale und die Levatoraponeurose in einer konfluierenden Faszie in einem variablen Abstand am Tarsus an.

42.1.5 Praktische Durchführung

■ Vorbereitungsphase

Vor der Operation sollten obligate Fotoaufnahmen des Patienten zur Fotodokumentation angefertigt werden. Die Augen sollten aus unterschiedlichen Perspektiven (z. B. frontal, 45° seitlich, 90° seitlich, mit offenen und geschlossenen Augen) und

vor einem einheitlichen Hintergrund mit ausreichend Beleuchtung fotografiert werden (siehe auch ► Kap. 11 »Digitale Hautanalyse und Fotodokumentation bei medizinischen und ästhetischen Eingriffen«).

Die schriftliche Aufklärung muss mit ausreichendem präoperativen Abstand (idealerweise bei der Erstberatung unterschrieben, spätestens jedoch 24 Stunden vor dem Eingriff) erfolgen.

Ein Verzicht auf das Absetzen therapeutischer Antikoagulantien wird aktuell diskutiert. Grundsätzlich sollte diese Entscheidung vorrangig nach Rücksprache mit dem behandelnden Hausarzt erfolgen.

Eine Markierung der zu entfernenden Hautareale oder umzuverteilenden Fettprolapse sollte bei sitzendem Patienten von außen erfolgen, da sich beim Hinlegen des Patienten auf die Operationsliege, die Position und das Ausmaß des Prolapses verändert darstellen kann. Durch leichten Druck auf den Bulbus wölben sich vorhandene Fettdepots sichtbar vor.

Das Gesicht des Patienten wird vorsichtig desinfiziert (z. B. Octenisept® oder verdünntes Povidon-Jod) und mit einem sterilen Tuch abgedeckt. Dabei ist unbedingt zu beachten, dass kein Desinfektionsmittel in die Augen läuft und nah am Auge nur mit einem schwach getränkten Tupfer gearbeitet wird. Das Auge kann zusätzlich mit einer sterilen Kompresse geschützt werden. Intraoperativ können zum mechanischen Schutz des Bulbus resterilisierbare EYESHIELDS (Silikonkontaktlinsen) verwendet werden.

Die örtliche Betäubung kann vor der eigentlichen Desinfektion und sterilen Abdeckung des Patienten erfolgen (das Lokalanästhetikum kann hierbei länger einwirken) oder auch erst nach der gesamten Vorbereitung (Desinfektion, sterile Abdeckung).

Zusätzlich kann dem Patienten ein Dämmer-schlaf mit intravenöser Midazolaminjektion angeboten werden.

■ Behandlungsablauf

Zur Verringerung des Schmerzempfindens der Hornhaut intraoperativ können anästhesierende Augentropfen (z. B. Conjuncain®) verabreicht werden.

Vor Beginn der Operation sollte das Resektionsareal mit einer anatomischen Pinzette kontrolliert werden.

Das Lokalanästhetikum (z. B. Xylocain® 1% mit Adrenalinzusatz sowie Natriumbikarbonat im Verhältnis 1:10) wird äußerst langsam und schmerzorientiert am Oberlid mit einer dünnen Nadel (30 Gauge) von lateral nach medial infiltriert. Dabei sollte die Nadel nicht unnötig hin- und hergeschoben werden und auch nicht zu tief, um das Hämatomrisiko durch Verletzung von Gefäßen zu verringern.

Die Inzision mit dem Skalpell erfolgt ca. 9–11 mm oberhalb der medianen und 5 mm oberhalb der lateralen Oberlidkante und ca. 15 mm kaudal der Augenbrauengrenze. Es ist wichtig, den größeren lateralen Resektionsanteil über eine kaudolateral ansteigende Inzisionslinie spitzwinkelig am lateralen Rand der Augenbraue abzuschließen. So resultiert eine in den Hautfalten verlaufende unscheinbare Narbenführung. Nach Inzision des gesamten Resektates kann die Hautresektion mit der Schere oder der Coloradonadel erfolgen. Anschließend subtile Blutstillung wird gefolgt von einer streifenförmigen Orbicularisfaserresektion im kranialen Bereich der Wunde mit Hilfe einer feinen gebogenen Lidschere. Nun wird mit der Schere oder der Coloradonadel das Septum medial und lateral eröffnet und hiermit das Fettdepot beider Kompartimente vorsichtig hervorgezogen, um nach Koagulation der in der Basis befindlichen Gefäße mit der Bipolarpinzette oder Schere abgetrennt zu werden. Es empfiehlt sich hier eine schonende Resektion des Fettgewebes, bevorzugt sollte ein sog. Fettsliding durchgeführt werden.

Bei der Fettgewebsresektion des medialen Kompartiments muss eine Verletzung des Musculus rectus medialis, z. B. durch unkontrolliertes Kautern, unbedingt vermieden werden. Ist das orbitale Fettgewebe entfernt oder umverteilt worden, kann eine notwendige Korrektur einer Brauenptosis problemlos während dieses Eingriffes erfolgen. Hierbei wird nach lokaler Infiltration des Lokalanästhetikums (s. o.) das laterale Areal der Augenbrauen epiperiostal mobilisiert und nach Eruiierung der Fixationshöhe die Augenbraue mittels eines nicht resorbierbaren Fadens (z. B. Prolene 4/0) am Periost fixiert. Eine eventuell erforderliche Neufixierung

der Oberlidfalte kann unmittelbar vor der Hautnaht mit einem resorbierbaren Faden (z. B. Vicryl 5/0 oder 6/0) erfolgen (■ Abb. 42.1).

Der abschließende Wundverschluss kann bevorzugt mit einer intrakutan fortlaufenden oder überwindlichen Hautnaht (z. B. 6/0 oder 7/0 Prolene®) erfolgen. Die Fadenenden werden mit kleinen Klammerpflastern medial an der Nase und lateral an der Schläfe ohne Knoten befestigt werden. Dadurch können auffällige Narbenpunkte durch Druck eines Knotens vermieden werden.

Am Ende der Operation kann das Oberlid mit langen schmalen Klammerpflastern im Wundverlauf verklebt werden. Der Druck der Pflaster verringert die postoperative Schwell- und Blutungsneigung, kann allerdings die Oberlidhebung limitieren.

■ Nachbehandlung

Im Anschluss an den Eingriff in Lokalanästhesie oder Analgosedierung wird der Patient solange in der Praxis überwacht, bis die Vitalparameter (Atmung und Herz-Kreislaufsystem) stabil sind. Der Visus des Patienten sollte vor Verlassen der Praxis vom Operateur überprüft und dokumentiert werden. Bei unauffälligem postoperativem Verlauf kann der Patient mit einer Begleitperson nach Hause entlassen werden, nachdem ihm eine Liste mit Telefonnummern für Rückfragen oder bei einem Notfall ausgehändigt und ein Kontrolltermin vereinbart wurde. Ebenfalls erhält der Patient ein Merkblatt mit Verhaltensregeln nach einer Lidkorrektur, u. a. dass der Patient die ersten 24 Stunden nach dem Eingriff nur unter Aufsicht eines Erwachsenen verbringen soll. Den Erhalt dieses Dokuments sollte der Patient schriftlich bestätigen.

Um das Risiko postoperativer Komplikationen zu verringern, wird empfohlen, dass der Patient in den ersten 48 Stunden den Kopf erhöht lagert, um die Schwellneigung und Druckerhöhung an den Augen zu vermindern. Die Augen können intermittierend durch Auflage von feuchten Kompressen und Kühlpacks gekühlt werden. Bei Auftreten eines Trockenheitsgefühls der Augen können diese regelmäßig mit Augentropfen benetzt oder eine Augensalbe aufgetragen werden. Auf das Tragen von Kontaktlinsen und Augen-Makeup sollte für ca. zwei Wochen verzichtet werden, um Irritationen



■ **Abb. 42.1** a 57-jährige Patientin mit ausgeprägter Dermatochalasis der Oberlider und Brauenptose bds. b Patientin drei Monate postoperativ nach Oberlidblepharoplastik und Internalfix-Brauenlift bds.

und ein Auseinanderweichen der Wundränder zu vermeiden. Die Fäden werden nach sieben Tagen entfernt.

42.1.6 Kontraindikationen und Gegenanzeigen

Allgemein sollten Operationen aus ästhetischen Gründen nur bei gesunden Patienten in Betracht gezogen werden. Eine Kontraindikation für eine Lidkorrektur liegt bei Patienten mit schweren Herz-Kreislauf-Krankheiten, Ateminsuffizienz oder Gerinnungsstörungen vor. Leidet der Patient unter einer Augenerkrankung, die sich durch den Eingriff verschlechtern könnte, ist ein Eingriff kontraindiziert.

Zeigt ein Patient im Gespräch eine unrealistische und übertriebene Erwartungshaltung an das

Resultat des Eingriffs, oder wurde zuvor wiederholt vergeblich an den Augenlidern operiert, sollte der behandelnde Arzt die Entscheidung für eine Operation genau abwägen.

42.1.7 Nebenwirkungen, Komplikationen und ausführliche Risikoaufklärung

Postoperative Komplikationen nach Oberlidblepharoplastik sind bei entsprechender operativer Erfahrung und Routine relativ selten. So sind primär die »häufigeren« Komplikationen wie die auffällige Narbenbildung oder ein mögliches sekundäres Feintuning zu erwähnen. Zu den »extrem seltenen« Komplikationen sind eine Überresektion an Haut mit konsekutivem inkomplettem Lidschluss (Lagophthalmus), Verletzung des Bulbus oculi,

iatrogene Durchtrennung der Levatoraponeurose mit konsekutiver Lidptosis, postoperative Oberlidretraktion (Hämatome, Revisionseingriffe) und eine Erblindung zu erwähnen.

Durch eine Eröffnung des orbitalen Septums zur Fettgewebsresektion kann durch eine übermäßige Resektion die sog. A-Frame Deformität entstehen. Diese führt primär zu einer Kompromittierung des ästhetischen Resultates. Eine entsprechende konservative Fettresektion bzw. alternatives Sliding kann dieses klinische Bild vermeiden.

■ Weitere Komplikationen

- Blutung, Nachblutung, Hämatom
- Schwellung, Chemosis (Ödem der Bindehaut)
- Infektion, Wunddehizensz
- Verletzung von Hornhaut und Auge (z. B. Keratitis, Ulzeration, Erblindung)
- Verletzung des Musculus obliquus inferior (bleibende Doppelbilder)
- Verletzung des Tränenkanals
- Veränderte Augenform, fremdes Aussehen
- Asymmetrie
- Sichtbare unschöne Narbe
- Wimpernverlust
- Folgeoperation mit Folgekosten

Die präoperative Aufklärung sollte schonungslos und detailliert erfolgen. Hierbei sind alle bekannten Komplikationen zu erwähnen und schriftlich zu dokumentieren. Die Präsentation mit Hilfe eines audio-visuellen Programms ist bei jedem ästhetisch-chirurgischen Eingriff empfehlenswert.

42.1.8 Notwendige Ausstattungen, Gerätekosten, Anschaffungskosten, Personal

In der Empfehlung »Anforderungen der Hygiene bei Operationen und anderen Eingriffen« des Robert-Koch-Instituts (RKI) ist unter Punkt 5 nachzulesen, dass ambulante Operationen (gemäß § 115 Abs. 1/1 SGB V) nicht mit einem höheren Infektionsrisiko verbunden sein dürfen als operative Eingriffe im Rahmen einer stationären Behandlung. Die »Anforderung der Hygiene beim Ambulanten Operieren in Krankenhaus und Praxis« ent-

spricht den Ziffern 5.1 und 4.3.3 der Richtlinie für Krankenhaushygiene und Infektionsprävention des RKI, des Bundesgesundheitsamtes und den Richtlinien nach § 115 b SGB V.

Zur Durchführung einer Lidkorrektur bedarf es räumlicher und hygienischer Voraussetzungen. In der Regel kann eine Operation der Lider in einem sogenannten Eingriffsraum oder einem Operationsraum, der den deutschen Bestimmungen der geltenden Hygienegesetze entspricht, erfolgen. Neben einem OP-Tisch (vorzugsweise elektrisch verstellbar) im Raum sollte eine angrenzende Patienten- und Personalumkleide vorhanden sein, eine Wascheinheit im Vorraum (Durchführung der chirurgischen Händedesinfektion) und ein Lagerraum zur Aufbewahrung, Entsorgung und Aufbereitung von Sterilgut und Verbrauchsmaterialien. In einem angrenzenden Ruheraum kann sich der Patient nach dem Eingriff zur postoperativen Überwachung aufhalten.

Bei den technischen Voraussetzungen an den Eingriffsraum oder Operationsraum gilt, dass die Oberflächen des Raumes an sich, der sich im Raum befindlichen Gegenstände und Geräte ohne Probleme feucht gereinigt und desinfiziert werden können. Für eine helle und ausreichend große Lichtquelle zur Ausleuchtung des Operationsgebiets sollte gesorgt sein.

Das für den Eingriff notwendige sterile Instrumentarium muss in ausreichender Menge vorhanden sein, ebenso Geräte zur Infusions- und Schocktherapie. Zur Gewährleistung der Patientensicherheit während einer Lidkorrektur erfolgt das Patientenmonitoring anhand eines Pulsoxymeters und einer EKG-Kontrolle. Eine venöse Verweilkanüle sollte bereits präoperativ gelegt werden.

Im Falle einer Reanimation werden geeignetes Instrumentarium und Geräte zur manuellen Beatmung, Sauerstoffversorgung und Absaugung benötigt. Die für eine Notfallversorgung wichtigen Medikamente müssen sofort erreichbar gelagert sein.

Möchte man in der Praxis regelmäßig Ober- und Unterlidblepharoplastiken anbieten, lohnt es sich, ein bereits komplettes Lid-Operationssieb zu kaufen oder individuell zusammenzustellen.

Als Basisinstrumente gelten:

- Pinzetten chirurgisch
- Skalpell (15er)

- Einzinker und Zweizinker scharf
- Lidhäkchen/Lidretractor
- Nadelhalter fein
- Präparierschere (gerade/gebogen, stumpf/spitz)
- Augenschutzschalen aus Kunststoff
- Elektrokauter mit Bipolarpinzette und Nadelaufsatz
- Fadenschere
- Schalen für NaCl und Desinfektionsmittel

In den meisten chirurgisch tätigen Praxen ist ein Hochfrequenz-Chirurgiegerät (Elektrokauter) oder ein Radiofrequenzgerät vorhanden, mit der Möglichkeit der Koagulation von Blutgefäßen und dem Schneiden von Gewebe. Unterschiedliche Aufsätze (Bipolarpinzette, Nadelaufsatz, etc.) für die verschiedenen Anwendungsarten sind erhältlich.

42.1.9 Spezielle Features (einzelner Geräte)

Beim Einsatz eines CO₂-Lasers (siehe auch Kapitel ultrapulster CO₂-Laser) kann der Laserstrahl fokussiert als Skalpelinstrument verwendet werden und defokussiert zur Resektion der sich vorwölbenden Fettkörper durch Verdampfung. Die Vorteile der Verwendung eines Laser-Skalpells liegen in der Reduzierung intraoperativer Blutungen und dadurch verbesserten Identifizierung der Lidanatomie sowie verringerten postoperativen Hämatomen. Die Laser-assistierte Blepharoplastik kann unter Lokalanästhesie mit Analgosedierung oder unter Allgemeinnarkose erfolgen.

Es werden spezielle Instrumente während einer Laser-assistierte Blepharoplastik benötigt, z. B. Spatel und Lidretractoren, die auf einer Seite matt (Vermeidung von Streustrahlung) sind und auf der anderen glatt (Vermeidung von Hornhautverletzungen).

Zu beachten ist, dass der Augapfel während des Eingriffs unter Verwendung von Laserenergie durch eine Augenschale geschützt werden muss, um eine Verletzung der Hornhaut zu vermeiden und das Risiko einer Chemosis zu verringern. Im Anschluss kann die infraorbitale Haut durch ein

angepasstes Laser Skin Resurfacing gestrafft (siehe auch ► Kap. 22 »CO₂ Ultrapulse«) und erneuert werden. Die so behandelte Haut muss postoperativ für etwa eine Woche mit einem okklusiven Silikonfolienverband abgedeckt werden, der regelmäßig erneuert wird.

42.1.10 Wertung der medizinischen/therapeutischen Ergebnisse

Eine korrekte Diagnosestellung (Dermatochalasis, Brauentptose, Kombination beider Diagnosen) sowie die Indikation und Durchführung der korrekten Operationstechnik sind der entscheidende Faktor für einen postoperativ zufriedenen Patienten. Der Operateur sollte ein operatives Feingefühl für die ästhetische Lidchirurgie besitzen und die anatomischen Konsequenzen bestimmter Schnittführungen und Präparationsschritte (konservative Fettreduktion) kennen und behandeln können. Durch die Oberlidplastik kann ein überzeugender Verjüngungseffekt erzielt werden, von dem Patienten ausgesprochen profitieren (■ Abb. 42.1). Das »frischere« Aussehen durch die »offenen und großen Augen« beschreiben Patienten als überaus erfreulich in ihrem privaten und professionellen Alltag.

42.1.11 Wertung der Methode für die Praxis

Die Oberlidblepharoplastik hat einen hohen Stellenwert für eine ästhetisch-chirurgisch orientierte Praxis. Sie kann gut unter ambulanten Bedingungen in einem praxistypischen Setting durchgeführt werden. Es sollte jedoch immer eine ausführliche Anamnese, klinische Untersuchung und Abwägung von Risikofaktoren und unterschiedlichen Operationsmethoden zugrunde liegen. Der Erfolg einer Lidkorrektur und damit die Patientenzufriedenheit hängen von vielen Faktoren ab. Darunter fallen richtige Patientenselektion, präzise Indikationsstellung und operatives Geschick. Auch muss sich der Operateur mit der Behandlung möglicher Komplikationen auskennen und diese adäquat

behandeln können. Sind diese Voraussetzungen nicht gegeben, sollte vor allem von der Durchführung einer Oberlidblepharoplastik abgesehen werden, da dabei schwer zu korrigierende Komplikationen auftreten können.

Die meisten Instrumente und ein Elektrokauter sind in vielen Praxen mit chirurgischem Tätigkeitsfeld vorhanden oder können ohne großen Kostenaufwand angeschafft werden. Der Eingriff ist ambulant durchführbar und kann bei einem eingespielten Operationsteam und regelmäßiger Durchführung je nach Aufwand der Methode in einem überschaubaren Zeitrahmen erfolgen. Daher ist der Kosten-Nutzen-Faktor bei Lidkorrekturen positiv zu bewerten.

Die Lidkorrektur ist zwar ein »kleiner« Eingriff, bleibt aber immer noch eine Operation, so dass der behandelnde Arzt einplanen muss, gerade in den ersten Stunden und Tagen nach dem Eingriff für die Patienten im Notfall erreichbar zu sein. Gerade in den ersten 48 Stunden nach einer Lidoperation ist ein sofortiges Handeln beim Auftreten von Komplikationen, wie z. B. einer Nachblutung, erforderlich, um Langzeitschäden zu vermeiden.

Der Abschluss einer ausreichenden ärztlichen Berufshaftpflichtversicherung sollte für jeden Arzt, der ästhetische Blepharoplastiken anbieten und durchführen möchte, obligat sein.

42.1.12 Abrechnungshinweise

Die Abrechnung einer Blepharoplastik der Lider aus nicht-medizinischer Indikation wird nach GOÄ-Ziffern aufgeschlüsselt und mit der Mehrwertsteuer berechnet.

Für eine Lidstraffung kann die GOÄ-Nummern 1311 (Augenlidplastik mittels Hautverschiebung, analog: Ästhetische OP zur Lidkorrektur aus kosmetischen Gründen) analog angesetzt werden. Auch hier kann der Faktor mit Begründung (z. B. Schwierigkeitsgrad, Zeitintensivität) angepasst werden. Die Ziffer 2404 (Exzision einer größeren Geschwulst, z. B. Fettgeschwulst) kann ebenfalls analog berechnet werden. Bei ambulanter Durchführung kann der Zuschlag nach Nummer 444 berechnet werden. Der Zuschlag mit der Nummer

441 wird bei der Anwendung eines Lasers bei ambulanten operativen Leistungen eingesetzt.

Da die ästhetische Lidkorrektur als solches nicht in das Gebührenverzeichnis der GOÄ aufgenommen ist, kann die ärztliche Leistung entsprechend einer nach Art, Kosten- und Zeitaufwand gleichwertigen Leistung des Gebührenverzeichnisses analog berechnet werden.

Die Kosten für eine Straffung der Ober- und/oder Unterlider variieren abhängig vom zu erwartenden Aufwand, der eingesetzten Methode, der Erfahrung und Qualifikation des Arztes und auch regional. So sind die Preise in den Großstädten meist höher als in der Peripherie.

42.1.13 Hinweise zum Erlernen der Methode

Eine Oberlidblepharoplastik stellt heute einen Routineeingriff dar, der unter ambulanten Bedingungen in Lokalanästhesie durchgeführt werden kann. Die Anatomie des Oberlides und der angrenzenden Augenbrauen, die Operationstechnik sowie deren Modifikationen sollten dem Operateur hinlänglich bekannt sein und durch wiederholte Assistenzen und beaufsichtigten Ersteingriffen angeeignet werden. Zusätzlich sollten mögliche Konsequenzen einer Oberlidplastik bekannt und entsprechend behandelbar sein. Die Oberlidplastik stellt einen wesentlichen Bestandteil der ästhetisch-chirurgischen Ausbildung dar und kann bei entsprechend angeeigneter Routine als »komplikationsarmes« Verfahren angesehen werden. Die Diagnosestellung und Operationsplanung stellt hierbei den wesentlichen Grundstein für ein zufriedenstellendes Resultat dar.

42.2 Unterlidblepharoplastik

42.2.1 Bezeichnung der Methode

Unterlidblepharoplastik, Unterlidplastik, Unterlidstraffung, Korrektur einer Dermatochalasis der Unterlider »Tränensäcke«

42.2.2 Kurzbeschreibung der Methode

Die erste Kontaktaufnahme zwischen zwei Menschen geschieht meistens über den Blickkontakt. Dabei spielen die Augen und deren Aussehen eine wichtige Rolle. Neben zunehmendem Alter können sich intensive Sonneneinwirkung, Schlafmangel, Allergien, Stress, Rauchen und auch genetische Veranlagung in sogenannten Tränensäcken äußern, die dem Gesicht einen erschöpften und müden Ausdruck verleihen können.

Durch eine Erschlaffung anatomischer Strukturen im Augenbereich, wie Haut, Muskelgewebe und das orbitale Septum, kann sich das infraorbitale Fettgewebe vorwölben. Durch eine Unterlidblepharoplastik können die prolabierte Fettdepots reduziert werden und das darüber liegende Gewebe gestrafft werden.

Abhängig vom Befund kommen unterschiedliche Behandlungsansätze zum Einsatz.

Ziel einer Unterlidblepharoplastik ist es, das jugendlich frische Aussehen des Augenbereichs unter Beachtung eines funktionell einwandfreien und natürlich aussehenden Ergebnisses wiederherzustellen.

42.2.3 Indikation

Die Indikation zu einer Unterlidstraffung hat in den meisten Fällen ästhetische Gründe. Die Patienten, die sich in der Sprechstunde mit dem Wunsch einer Unterlidkorrektur vorstellen, stören sich an müden und geschwollen wirkenden Augen, sowie faltiger und überschüssiger Unterlidhaut und Tränensäcken.

Im Anschluss an eine ausführliche Anamnese und der Erörterung des Patientenwunsches erfolgt eine standardisierte Untersuchung des Augenbereichs unter Beurteilung des Ausmaßes an prolabierte Fettgewebe und der Unterlidhauterschlaffung. Beim Nach-oben-Sehen werden die Fettdepots am Unterlid sichtbar hervorgehoben. Tritt dies nicht ein, kann die vorliegende Schwellung eher für ein Lymphödem sprechen als für Tränensäcke. Das Volumen der Fettdepots kann von Patient zu Patient variieren, ebenso wie bei einzelnen Patienten zwischen beiden Unterlidern.

Ein wichtiger Bestandteil der Augenuntersuchung ist die Überprüfung der Unterlidspannung durch den »Pinch-Test« und den »Snap-Test«.

Beim »Pinch-Test« (Lid-Distraktion) wird das Unterlid vom Augapfel nach vorne abgehoben und der entstandene Abstand gemessen. Bei einer Vergrößerung des gemessenen Abstands auf mehr als 6 mm, liegt vermutlich eine horizontale Lidlaxizität vor.

Beim »Snap-Test« wird das Unterlid mit dem Finger für ca. fünf Sekunden senkrecht nach unten gezogen. Ohne dass der Patient blinzelt, sollte sich das Unterlid nach dem Loslassen innerhalb von ein bis zwei Sekunden an seine Ausgangsposition zurückgelegt haben. Dauert dieser Vorgang länger als ca. drei Sekunden oder muss das Unterlid manuell in die Normalposition zurückgeschoben werden, ist der »Pinch-Test« positiv und deutet auf eine Erschlaffung der Unterlidkante hin bzw. eine Laxizität des lateralen und/oder medialen Kanthus.

Wird die Unterlidlaxizität nicht entdeckt oder der Eingriff nicht adäquat an diesen Vorbefund angepasst, besteht ein erhöhtes Risiko für postoperative Komplikationen, wie ein »Scleral Show« oder ein Ektropium. Jedoch ist das Vorliegen eines Spannungsverlusts des Unterlids keine Kontraindikation für eine Unterlidblepharoplastik, aber ein Indiz dafür, dass ein Eingriff zur Lidkantenstraffung notwendig werden kann (z. B. Tarsal Strip, Kanthoplexie oder Kanthoplastik).

Die Auswahl der individuell angepassten Operationsmethode richtet sich nach den anatomischen Begebenheiten und der Zielsetzung des Patienten.

Die konventionelle transkutane Unterlidblepharoplastik ist die Methode der Wahl, wenn eine ausgeprägte Dermatochalasis, eine Hypertrophie des Musculus orbicularis oculi und ein Prolaps des orbitalen Fettgewebes am Unterlid vorhanden sind. Zusätzlich kann eine Korrektur der Unterlidspannung von diesem Zugang aus vorgenommen werden.

Anwendung findet die transkonjunktivale Unterlidblepharoplastik in den meisten Fällen bei jüngeren Patienten mit isoliertem Fettgewebsüberschuss an den Unterlidern oder bei älteren Patienten mit Tränensäcken und lediglich geringem Hautüberschuss. Besteht nach Resektion oder Umverteilung der Fettgewebsdepots ein moderater

Hautüberschuss am Unterlid, kann dieser durch eine Pinch-Exzision oder durch eine Laser-Hautstraffung angegangen werden.

Die Pinch-Exzision ist eine sichere und effektive Methode, um einen moderaten Hautüberschuss am Unterlid zu entfernen, ohne dabei eine Verletzung des darunter liegenden Musculus orbicularis oculi zu verursachen.

Steht ein CO₂-Laser zur Verfügung, kann die Hautstraffung auch mithilfe eines Laser Skin Resurfacings erfolgen.

In den letzten Jahren ist man dazu übergegangen, in vielen Fällen das resezierte Fettgewebe am Unterlid nicht zu verwerfen, sondern umzuverteilen und damit Unebenheiten oder Vertiefungen (z. B. Tränenrinne) periorbital zu unterfüttern. Ziel ist, dass die Unterlidregion nicht eingesunken oder leer erscheint, sondern jugendlich glatt und ebenmäßig.

42.2.4 Medizinische Grundlage

Ein fundiertes Wissen über die Anatomie und die unterschiedlichen operativen Verfahren sind nötig, um den Augenbereich erfolgreich zu verjüngen.

Unterhalb der dünnen Unterlidhaut befindet sich der Musculus orbicularis oculi. Dieser Ringmuskel unterteilt sich in drei Abschnitte: prä tarsal, praeseptal und orbital. Darunter liegt das SOOF (suborbicularis oculi fat pad) und durch das Septum orbitale getrennt, das orbitale Fettgewebe (Orbitafett).

Das Orbitafett teilt sich am Unterlid in ein mediales, mittleres und laterales Kompartiment ein. Zwischen dem mittleren und medialen Kompartiment befindet sich der Musculus obliquus inferior, der bei der Resektion der Fettdepots unbedingt geschont werden muss.

Am Unterlid werden von außen nach innen drei Lamellen unterschieden:

- Vordere Lamelle – Lidhaut, Musculus orbicularis oculi
- Mittlere Lamelle – Septum orbitale, Orbitafett, Tarsus
- Hintere Lamelle – Unterlidrektoren (Fascia capsulopalpebralis, Musculus tarsalis inferior), Konjunktiva

Die ästhetische Lidchirurgie ist das Ergebnis einer kontinuierlichen Weiterentwicklung und Verfeinerung chirurgischer Techniken und Instrumente.

Bei der traditionellen transkutanen Unterlidblepharoplastik erfolgt eine subziliäre Inzision unter Bildung eines Haut- oder Haut-Muskellappens. Nach Eröffnung des Septum orbitale werden die Fettgewebssprolapse entfernt und der infraorbitale Hautüberschuss reseziert. Die Wunde unterhalb des unteren Wimpernkranzes wird mit einer feinen Naht verschlossen.

Der transkonjunktivale Zugang bei einer Unterlidblepharoplastik ist eine Alternative zur traditionellen transkutanen Vorgehensweise. Ein äußerlicher Schnitt mit möglicher sichtbarer Narbe und eine Verletzung der vorderen Lamelle kann dadurch vermieden werden. Durch einen Schnitt im Bereich der Konjunktiva am inneren Unterlid, ca. 5–6 mm unterhalb des Lidrands, erfolgt eine angemessene Resektion der drei Fettdepots. Eine gleichzeitig bestehende Dermatochalasis der Unterlidhaut oder eine Entfernung von Muskelgewebe kann durch diesen Zugang nicht gleichzeitig erfolgen und erfordert im Anschluss an die transkonjunktivale Fettentfernung einen weiteren Eingriff, wie eine externe Pinch-Exzision oder eine Laser-Hautstraffung.

Eine Unterlidplastik wird vorzugsweise in Lokalanästhesie und zusätzlicher Alagosedierung oder seltener in Allgemeinnarkose durchgeführt. Gerade bei einem transkonjunktivalen Zugang oder beim Einlegen von Augenschutzschalen ist dies für den Patienten angenehmer.

Gibt es in der Anamnese oder bei der Untersuchung Hinweise auf Beschwerden an den Augen oder am periorbitalen Bereich, oder bestehen ophthalmologische Nebenerkrankungen, sollte präoperativ ein augenärztliches Konsil erfolgen, um mögliche Komplikationen intra- und postoperativ zu vermeiden.

42.2.5 Praktische Durchführung

■ Vorbereitungsphase

Siehe ► Abschn. 42.1.5

■ Behandlungsablauf

Transkutane Unterlidblepharoplastik

Zur Verringerung des Schmerzempfindens der Hornhaut intraoperativ können anästhesierende Augentropfen (z. B. Conjuncaïn®) verabreicht werden.

Das Lokalanästhetikum (z. B. Xylocain® 1% mit Adrenalinzusatz) wird langsam am Unterlid mit einer dünnen Nadel (30 Gauge) von lateral nach medial infiltriert. Dabei sollte die Nadel nicht unnötig hin- und hergeschoben werden und auch nicht zu tief, um das Hämatomrisiko durch Verletzung von Gefäßen zu verringern.

Die Inzision erfolgt ca. 2 mm unterhalb der Unterlidkante und beginnt ca. 4 mm lateral des Tränenpünktchens. Sie kann am äußeren Augenwinkel bis in eine lateral gelegene Lachfalte fortgeführt werden. Die Inzision kann entweder auf ganzer Länge mit einem Skalpell erfolgen oder mit einer feinen Schere, nachdem ein Zugang lateral des Kanthus mit einem Skalpell eröffnet wurde. Danach wird mit einer feinen Schere von lateral nach medial und kaudal ein Haut-Muskel-Lappen präpariert und angehoben. Blutungen kleiner Gefäße können mit dem Elektrokauter koaguliert werden, um die anatomische Übersicht im Operationsgebiet zu erhalten. Nach Eröffnung des Septums können die Fettdepots aller drei Kompartimente vorsichtig hervorgezogen werden und nach Koagulation der in der Basis befindlichen Gefäße mit der Bipolarpinzette oder Schere abgetrennt werden.

Besonderes Augenmerk sollte bei Entfernung der Fettkörper auf das laterale Kompartiment gelegt werden, da dieses oft übersehen wird, obwohl es häufig sehr ausgeprägt ist. Bei der Fettgewebsresektion des medialen und mittleren Kompartiments muss eine Verletzung des Musculus obliquus inferior, z. B. durch unkontrolliertes Kautern, unbedingt vermieden werden. Am Ende der Fettgewebsentfernung kann das Unterlid mit Kochsalzlösung vorsichtig gespült werden, um winzige Anteile an gelöstem Fettgewebsresten aus der Wunde zu entfernen.

Ist das orbitale Fettgewebe entfernt oder umverteilt worden, wird der Hautüberschuss des Unterlids ausgemessen und markiert. Dazu wird der präparierte Haut-Muskel-Lappen ohne große Spannung in superio-lateraler Richtung gelegt

und der oberhalb der Inzision verbleibende Anteil markiert und exzidiert. Um eine Überkorrektur zu vermeiden, kann der Patient (nicht bei Allgemeinnarkose möglich) aufgefordert werden, den Mund weit zu öffnen und nach oben zu schauen (maximale Spannung der Infraorbitalregion).

Notwendige Korrekturen der Unterlidlaxizität (z. B. Kanthopexie, Kanthoplastik, Wimpellappen) können während des Eingriffes erfolgen.

Zwischen den einzelnen Schritten und vor der Naht, sollte eine sorgfältige Blutstillung erfolgen. Die Inzision kann mit einer intrakutanen oder fortlaufenden überwindlichen Hautnaht (z. B. 6/0 oder 7/0 Prolene®) erfolgen. Die Fadenenden werden mit kleinen Klammerpflastern medial an der Nase und lateral an der Schläfe ohne Knoten befestigt. Dadurch können auffällige Narbenpunkte durch Druck des Knotens vermieden werden.

Am Ende der Operation wird das Unterlid zur Unterstützung mit langen Klammerpflastern nach oben und seitlich getaped. Der Druck der Pflaster verringert auch die postoperative Schwell- und Blutungsneigung.

Die Fäden können abhängig von der Wundheilung nach ca. 7 Tagen entfernt werden.

Transkonjunktivale Unterlidblepharoplastik

Zur Verringerung des Schmerzempfindens der Hornhaut können anästhesierende Augentropfen (z. B. Conjuncaïn®) verabreicht werden. Zum Schutz der Hornhaut intraoperativ können Augenschalen aus Kunststoff nach Einbringen eines Augengels (z. B. Methocel®Gel) auf den Augapfel gelegt werden.

Das Lokalanästhetikum (z. B. Xylocain® 1% mit Adrenalinzusatz) wird langsam an der Innenseite direkt in die drei Fettkompartimente durch die Konjunktiva hindurch mit einer dünnen Nadel (30 Gauge) infiltriert. Dabei sollte die Nadel nicht unnötig hin- und hergeschoben werden und auch nicht zu tief, um das Hämatomrisiko durch Verletzung von Gefäßen zu verringern.

Zur Evertierung des Unterlids können feine Häkchen eingesetzt oder Haltefäden platziert werden.

Der Zugang bei einer transkonjunktivalen Unterlidblepharoplastik kann präseptal oder retroseptal erfolgen. Vom präseptalen Zugang aus kann bis zum Orbitarand und zum Mittelgesicht präpariert

werden, der retroseptale Zugang erlaubt eine alleinige Fettresektion und wird häufig verwendet.

Beim retroseptalen Zugang wird die Inzision am inneren Unterlid ca. 5 bis 6 mm unterhalb des Lidrands gelegt. Der Schnitt erfolgt über die gesamte Länge der Konjunktiva mit der Nadelelektrode (oder mit einem CO₂-Laserstrahl, ► Abschn. 42.2.9 »Spezielle Features«). Um an die drei Fettpockets zu gelangen, werden die Unterlidretraktoren punktuell an den jeweiligen drei Stellen durchtrennt, dadurch verbleiben kleine Gewebebrücken zwischen den einzelnen Inzisionen. Das orbitale Fettgewebe wird identifiziert und kann abhängig vom Befund nach Verödung sichtbarer Gefäße an der Basis entfernt oder nur verkleinert werden. Nach sorgfältiger Blutstillung werden die Ränder der Inzisionen manuell adaptiert, eine Naht der Inzisionen am inneren Unterlid ist nicht notwendig. Ein Streifen antibiotisch-wirksamer Augensalbe (z. B. Dexagent®-Ophthal®) kann in beide Unterlider appliziert werden.

Ist zusätzlich zur Entfernung der Tränensäcke auch eine Hautstraffung geplant, kann eine Pinch-Exzision oder eine Laser-Hautstraffung (s. oben Spezielle Features) angeschlossen werden.

Bei der Pinch-Exzision wird unmittelbar unterhalb der Unterlidkante und der unteren Wimpernreihe der Hautüberschuss mit einer chirurgischen Pinzette angehoben und mit einer zweiten wird die Basis zusammengedrückt. Um eine Überkorrektur zu vermeiden, kann der Patient (nicht bei Allgemeinnarkose möglich) aufgefordert werden, den Mund weit zu öffnen und nach oben zu schauen (maximale Spannung der Infraorbitalregion). In der Regel verbleibt die Haut bei diesem Manöver senkrecht in dieser Position stehen und kann mit einer feinen geraden Schere an der Basis vorsichtig abgetragen werden. Nach erfolgter Blutstillung kann die Wunde mit einer Naht intrakutan oder fortlaufend überwendlich verschlossen werden (z. B. 6/0 oder 7/0 Prolene®).

■ Nachbehandlung

Siehe ► Abschn. 42.1.5

42.2.6 Kontraindikationen und Gegenanzeigen

Siehe ► Abschn. 42.1.6

42.2.7 Nebenwirkungen und Komplikationen

Für viele Operateure ist das Erreichen eines optimalen ästhetischen und funktionellen Ergebnisses an den Unterlidern schwieriger als an den Oberlidern. So können postoperative Komplikationen nicht nur optische Konsequenzen nach sich ziehen, sondern auch funktionell einschränkend wirken. Dazu zählen Unterlidretraktion, »Scleral show« und Ektropium. Die Ursache dieser Unterlidfehlstellungen kann in einer Verletzung der vorderen Lamelle liegen, hervorgerufen durch eine Überresektion an Haut oder eine nicht korrigierte horizontale Liderschlaffung. Eine Beschädigung der mittleren und hinteren Lamelle aufgrund eines ausgeprägten Operationstraumas mit Hämatombildung oder wiederholter operativer Eingriffe kann ebenfalls zu einer Unterlidretraktion führen. Um eine Vernarbung der Konjunktiva zu vermeiden, sollte darauf geachtet werden, diese nicht zu exzidieren, übermäßig zu kautern oder zu traumatisieren.

Durch eine Eröffnung des vorderen orbitalen Septums zur Fettgewebsresektion bei der traditionellen transkutanen Unterlidblepharoplastik liegt die Rate möglicher postoperativer Unterlidfehlstellungen höher als bei einem transkonjunktivalen Zugang.

Weitere Komplikationen

siehe ► Abschn. 42.1.7

42.2.8 Notwendige Ausstattungen, Gerätekosten, Anschaffungskosten, Personal

Siehe ► Abschn. 42.1.8

42.2.9 Spezielle Features (einzelner Geräte)

Siehe ► Abschn. 42.1.9

42.2.10 Wertung der medizinischen/therapeutischen Ergebnisse

Eine umfassende präoperative Beurteilung der Vor- und Nachteile der unterschiedlichen Operationstechniken und eine individuell an jeden Patienten angepasste Therapie erhöht die Wahrscheinlichkeit eines optimalen und langanhaltenden Resultats.

Vor allem Frauen mit Tränensäcken leiden sehr unter ihrem müden und erschöpft wirkenden Aussehen, das selbst durch Make-up nicht verbessert oder kaschiert werden kann. Eine gelungene Unterlidblepharoplastik kann Patienten ein positives Lebensgefühl und Attraktivität zurückgeben, welche sowohl im Privatleben als auch im beruflichen Alltag von Vorteil sind.

42.2.11 Wertung der Methode für die Praxis

Eine Unterlidblepharoplastik kann nicht als Routineeingriff betrachtet werden und wird in der Praxis seltener indiziert und durchgeführt als die vermeintlich »einfachere« Oberlidplastik.

Weiteres siehe ► Abschn. 42.1.11

42.2.12 Abrechnungshinweise

Siehe ► Abschn. 42.1.12

42.2.13 Hinweise zum Erlernen der Methode

Eine Unterlidblepharoplastik bleibt eine komplexe und technisch herausfordernde Operation, die bei jedem Patienten individuell angepasst werden muss. In vielen Fällen ist eine alleinige Entfernung der Tränensäcke und überschüssiger Haut nicht mehr ausreichend.

Jahrelange Operationserfahrung, eine fundierte Ausbildung auf diesem Gebiet und differenzierte anatomische Kenntnisse stellen eine wichtige Voraussetzung dar. Sie ermöglichen es, drohende Risikofaktoren, die postoperativ zu Komplikationen führen könnten, präoperativ zu erkennen und ein funktionell sowie ästhetisch einwandfreies Ergebnis zu erreichen. War die Unterlidblepharoplastik kein Bestandteil der fachärztlichen Weiterbildung, kann man versuchen, sich die Operationstechnik durch den Besuch von speziellen Operationskursen und bei praktisch-orientierten Hospitationen anzueignen.

Man sollte bedenken, dass unschöne Operationsergebnisse und funktionelle Einschränkungen im Augenbereich sich nicht einfach kaschieren oder verbergen lassen, sondern für jeden sichtbar sind und den Patienten schwer belasten können.

Literatur

- 1 Attrasch C, Fratila A (2014) Prä- und postoperatives Management. In: Bildatlas Lidchirurgie, 1. Auflage, KVM:72–77
- 2 Baker SR (1999) Orbital fat preservation in lower-lid blepharoplasty. Arch Facial Plast Surg 1:33–37
- 3 Bundesgesundheitsblatt (2000) 43:644–648
- 4 Bundesgesundheitsblatt (1997) 40:361–365
- 5 Fratila A, Attrasch C, Zubcov-Iwantschew A (2014) Strukturelle und funktionelle Anatomie der Regio orbitalis. In: Bildatlas Lidchirurgie, 1. Auflage, KVM:2–25
- 6 Kardorff B (2005) Die obere und untere Blepharoplastik. In: Kardorff B: Selbstzahlerleistungen in der Dermatologie und der Ästhetischen Medizin. Springer, Berlin Heidelberg, 1. Auflage
- 7 Kim EM, Bucky LP (2008) Power of the pinch: pinch lower lid blepharoplasty. Ann Plast Surg 60 (5):532–537
- 8 Pacella SJ, Nahai FR, Nahai F (2010) Transconjunctival blepharoplasty for upper and lower eyelids. Plast Reconstr Surg 125(1):384–392
- 9 Rizk SS, Matarasso A (2003) Lower eyelid blepharoplasty: analysis of indications and the treatment of 100 patients. Plast Reconstr Surg 111(3):1299–1306, discussion 1307–1308
- 10 Stoff A, Richter DF (2012) Therapie der Endokrinen Orbitopathie. FACE orofacial esthetics. Oemus Media AG, September
- 11 Stoff A, Richter DF (2012) Oberlidretraktionen nach Blepharoplastiken. FACE orofacial esthetics. Oemus Media AG, November
- 12 Stoff A, Richter DF (2011) Unterlidretraktionen nach Unterlidplastiken. FACE orofacial esthetics. Oemus Media AG, Juni

Operative Gesichtsverjüngungseingriffe (Oberes, mittleres und unteres Facelift)

Fred Podmelle

- 43.1 Stirnlift, obere Face-Lifts – 484
- 43.2 Mittleres kleines Facelift – 487
- 43.3 Unteres Facelift oder Verjüngungseingriffe der unteren
Gesichts- und Halspartie – 491
- Literatur – 495

43.1 Stirnlift, obere Face-Lifts

43.1.1 Namen/Bezeichnungen der Methode

- a. Endobrowlift, endoskopisches Stirnlift
- b. Indirektes Browlift oder Augenbrauenlift
- c. Direktes Browlift oder Augenbrauenlift

43.1.2 Kurzbeschreibung der Methode

- a. Endobrowlift
Minimalinvasiver, endoskopisch durchführbarer Eingriff zur Straffung, Hebung und Verjüngung der oberen Gesichtshälfte (■ Abb. 43.1).
- b. Indirektes Augenbrauenlift
Reine Hautexzision zur Hebung der Augenbrauen vornehmlich in einer präformierten horizontalen Stirnfalte und vornehmlich bei Männern.
- c. Direktes Augenbrauenlift
Reine halbmondförmige Hautexzision zur Hebung der Augenbrauen, wobei die spätere Narbe direkt auf den Brauen reitet.

43.1.3 Liste von Indikationen

Schwer ist die Indikationsstellung. Die Patientenrekrutierung erfolgt zu ca. 80% aus den Patienten, die sich zu den Beratungsgesprächen für Blepharoplastiken einfinden. Wann handelt es sich um eine Blepharochalasis, wann um eine Augenbrauenptosis, oder wann liegen beide Veränderungen vor? Als Grundregel gilt: Entfernt man mehr als die Hälfte an Haut von der Distanz vom lateralen Kanthus zum höchsten Punkt der lateralen Augenbraue, dann sehen wir die Indikation für eine Augenbrauenhebung durch einen der drei o. g. Eingriffe. Entscheidet man sich hier für eine Blepharoplastik, auch wenn eine Oberlidchalasis vorliegt, sollte man dem Patienten erklären, dass das erzielte durchaus gute Ergebnis der Oberlidstraffung nicht von langer Dauer sein kann bzw. nicht zur Geltung kommt und im Nachhinein durch ein Endobrowlift nicht immer zu korrigieren ist. Auch die Form der weiblichen Augenbraue spielt bei der Indikations-

findung eine große Rolle. Es sollte immer versucht werden das laterale Drittel der Augenbraue zu betonen, welches sich ca. 5 bis 10 mm über dem oberen Orbitalrand befindet.

- a. Endobrowlift
 - Sagging (Herunterfallen der Stirnregion)
 - Augenbrauenptosis (auch bei jungen Patienten)
 - Tiefe horizontale Stirnfalten und Glabellafalten
- b. Indirektes Browlift
 - Augenbrauenptosis
 - Tiefe (zwei bogenförmige) Stirnfalten über den Augenbrauen insbesondere bei Männern
- c. Direktes Browlift
 - Augenbrauenptosis und kräftige Augenbrauen, die eine Camouflage der späteren Narbe ermöglicht

43.1.4 Medizinische Grundlagen

Durch elastotische und atrophische Veränderungen der ossären und cutaneogalealen Gewebe entstehen Alterungserscheinungen der oberen Gesichtshälfte, die durch Mobilisierung, Verschiebung und Refixation des cutaneogalealen Gewebelappens quasi zeitlich zurückgedreht werden können. In der Schläfenregion wird durch die Mobilisierung der parietotemporalen Schicht und der Neufixierung dieser auf der Fascia temporalis ein seitliches Lift erreicht, welches sich durch den Zug auf das SMAS (superficiales musculoaponeurotisches System) auf das Gesicht fortsetzt und so zusätzlich das Erscheinungsbild der Malarregion beeinflusst.

43.1.5 Praktische Durchführung des Endobrowlift

■ Vorbehandlung

Entspricht im Wesentlichen der Vorbereitung für das mittlere Facelift. Ein Kapistrum muss nicht angepasst werden. Das Endobrowlift erfolgt in Allgemeinanästhesie. Direkte und indirekte Endobrowlifts sind leicht in Lokalanästhesie durchführbar, da es sich hier nur um Hautexzisionen



■ **Abb. 43.1** a Angebrachter Knochentunnel in der parietalen Tabula externa und eingelegtem Haltefaden. b Präoperative Halbseitenansicht. c Drei Monate postoperativ

handelt. Nach dem akribischen Anzeichnen im Sitzen und nochmaliger Besprechung der Schnittführung können Arbeitsfotos angefertigt werden, die ausgedruckt im Operationssaal aufgehängt werden. Markiert werden weiterhin alle horizontalen Stirnfalten, die Position des N. supraorbitalis (beim Blick geradeaus des Patienten vom medialen Rand der Iris hoch zum Supraorbitalrand), die Positionen der Mm. procerus und corrugator supercilii. Überprüfung der Operationseinstimmung. Prämedikation mit Midazolam auch bei Eingriffen in Lokalanästhesie.

■ Behandlungsablauf

Nach Intubation und medianer Ausführung des Tubus nach unten wird nach einer Vordesinfektion zwischen 200 und 300 ml Tumeszenzlösung eingespritzt (Zusammensetzung ► Abschn. 43.2.5). Geeignet hierfür sind Injektionspumpen oder Handjektomaten. Die Injektion an der Stirn und parietal sollte so tief wie möglich d.h. subperiostale als Vordissektion erfolgen. Dadurch ist eine gute endoskopische Sicht möglich. Es wird bis weit nach okzipital infiltriert und im temporalen Bereich möglichst über der Fascia temporalis unter die parietotemporale Schicht. Im Bereich der Augenbrauen können zusätzlich jeweils 5 ml Lidocain 2% mit Adrenalinzusatz infiltriert werden. Es folgt die chirurgische Desinfektion, bei der große Teile des behaarten Kopfes mit einbezogen werden. Haare können geflochten mit Pflaster oder Gummis beiseite gehalten werden, stellen

trotzdem immer wieder ein kleines Problem dar. Eine Rasur ist jedoch nicht mehr zeitgemäß. Es werden in der Regel fünf Schnitte angelegt, drei davon bis 2,5 cm lang direkt unter oder auf das Periost der Kalotte am Übergang zur behaarten Kopfhaut senkrecht zum Haaransatz und zwei jeweils temporal wie in Verlängerung einer Face-liftinzision und vertikal zum Zugvektor ca. 3 cm lang bis auf die Fascia temporalis die als sehr weiße dicke Schicht unter der Fascia parietotemporalis (entspricht im Gesicht dem SMAS) finden lässt. Es erfolgt eine blinde subperiostale Dissektion des galeoaponeurotischen Gewebes bis weit nach okzipital. Das vorsichtige Lösen des parietotemporalen Blattes von der Crista temporales sollte je nach Ausdehnung und gewünschtem temporalem Lift schon unter endoskopischer Sicht erfolgen. Die Darstellung der Nn. Supraorbitales, die Periostschlitzung in Höhe der Augenbraue und die Schwächung der Faltenmuskeln erfolgt ebenfalls unter Sicht mit einer 30°-Optik. Im Bereich der lateralen Inzisionen wird stumpf und vorsichtig mit dem Finger, je nach Ausmaß des erwünschten temporalen Liftes, die Fascia parietotemporalis von der Fascia temporales gelöst. Der Lift und die Readaptation des Hautgalealappens werden über resorbierbare oder nicht resorbierbare kräftige Fäden der Stärke 1x0 realisiert. Dazu legen wir unter den beiden Inzisionen auf Höhe der lateralen Augenbrauenpartie Knochentunnel in der Tabula externa an, durch die die Fäden zum Lift geführt werden (■ Abb. 43.1a). Temporal erfolgt nach Lift

eine Readaptation der parietotemporalen Schicht auf der Fascia temporalis ebenfalls mit kräftigen Nähten. Der erwünschte Lifteffekt kann durch Messung des Abstandes von der Pupille zur Augenbraue geprüft werden. Eine weitere Möglichkeit der Kontrolle bzw. Evaluation besteht durch prä- und postoperative Distanzmessung zwischen Schneidezähnen (als fester Referenzpunkt) und lateralem Augenbrauendritteln. Es sollte auf absolute Symmetrie geachtet werden. Nach Hautverschluss mit Metallklammernähten (Staplern) werden die Haare gewaschen und ein Turbanverband angelegt, den wir möglichst zwei bis drei Tage belassen. Intraoperative Gabe von Medikamenten entspricht der des Facelifts.

■ **Nachbehandlung**

In den ersten zwei postoperativen Tagen klagen die Patienten häufig über recht starke Schmerzen, hier sollte eine adäquate Analgesie (z. B. Ibuprofen und Tilidin) erfolgen. Die Nachbehandlung ähnelt der des Facelifts. Die Klammernähte werden nach etwa 10 Tagen entfernt. Nach zwei Tagen können die Patienten vorsichtig den ihren Kopf waschen. Mit voller Gesellschaftsfähigkeit ist nicht vor zwei Wochen zu rechnen.

43.1.6 Praktische Durchführung indirektes und direktes Augenbrauenlift

Hierbei handelt es sich lediglich um Hautexzisionen, die gut in Lokalanästhesie durchführbar sind.

43.1.7 Kontraindikationen, Gegenanzeigen

Abgesehen von allgemeinen Kontraindikationen für operative Eingriffe in Allgemeinanästhesie gibt es nur bedingte Kontraindikationen, wie zum Beispiel ein zu hoher Haaransatz (► Abschn. 43.2.6).

■ **Risiken**

Neben Haarausfall in Schnittnähe (meist temporär) und Narbenbildung sind inadäquate Schwä-

chungen der Faltenmuskeln oder unsymmetrische Hebung der Augenbrauen wohl die häufigsten Probleme. Ein Taubheitsgefühl auf der Stirn kann unter Umständen noch bis zu einem Jahr vorhanden sein. Der Stirnast des Gesichtsnervs ist nur bei Dissektionen und Präparationen gefährdet die ca. 2 cm lateral des Orbitalrandes nicht schichtgetreu durchgeführt werden.

43.1.8 Notwendige Ausstattung, Gerätekosten

Neben einem Operationssieb mit Endoraspatorien sind Kaltlichtquelle, Kamera und 30°-Optik notwendig. Viele Firmen bieten die notwendigen Geräte und Instrumente für das endoskopische Stirnlift als Komplettangebote an.

43.1.9 Spezielle Features

Gute Erfahrungen haben wir mit adaptierbaren Endoraspatorien gemacht.

43.1.10 Wertung der medizinischen Ergebnisse bei den einzelnen Indikationen

Das endoskopische Stirnlift erfreut sich immer größerer Popularität, weil die Ergebnisse bei richtiger Indikationsstellung verblüffende Verjüngungseffekte im Stirnaugenbereich zeigen und der Eingriff verglichen mit dem konventionellem Stirnlift als minimalinvasiv einzuschätzen ist.

43.1.11 Wertung der Methode für die Praxis

Durch den hohen OP-technischen Aufwand ist dieser Eingriff für eine Praxis mit kleinem OP-Bereich wahrscheinlich weniger interessant. Die Indikation für indirekte und direkte Augenbrauenlifts, die leicht in Lokalanästhesie in der Praxis durchführbar wären, sehen wir allerdings sehr selten.

43.1.12 Abrechnungshinweise

Es gelten die gleichen Ziffern wie beim mittleren Facelift. Die Preise für ein endoskopische Stirnlift in Allgemeinanästhesie schwanken regional zwischen 2.200 bis 5.500 €.

43.1.13 Hinweise zur Erlernung der Methode

Es handelt sich um typische gesichtschirurgische Eingriffe, die spezielle anatomische Kenntnisse der Operationssitus voraussetzt. Ein langsames Herantasten von reinen Hautexzisionen bis zur Kombination größerer Verjüngungseingriffe sollte auch hier empfohlen werden. Die Lernkurve ist für chirurgisch talentierte Kollegen relativ steil.

43.2 Mittleres kleines Facelift

43.2.1 Namen der Methoden

S-Lift, Minifacelift, Second-Tuck-Facelift

43.2.2 Kurzbeschreibung

Bei-vor allem solaren-elastotischen Veränderungen der Gesichtshaut, ambulante und unter Lokalanästhesie durchführbare Operation zur Gesichtsverjüngung oder als Bestandteil von Kombinationseingriffen zur *facial rejuvenation*. Der wesentliche Effekt dieser Operationen beruht auf der Exzision von Haut ohne effektiven Zug auf das SMAS- und unterhalb der SMAS-Schicht gelegenen Gewebe. Beim Minifacelift kann optional eine Plikation der SMAS-Schicht durchgeführt werden.

43.2.3 Indikation

- Präaurikuläre, vor allem vertikal verlaufende Falten
- Mehr elastotische Gesichtshautveränderungen als Veränderungen, die durch Sagging oder

Ptosis der subkutanen Gesichtsschichten entstehen

- Sehr empfehlenswert als so genannte Second-Tuck-Operation oder präaurikuläre Narbenkorrektur ein bis zwei Jahre nach Durchführung eines Facelifts
- Verschieblappenplastik nach Exzision von präaurikulär gelegenen Malignomen oder Präkanzerosen
- Als mögliche »kleine« Faceliftvariante zur Vermeidung von Wundheilungsstörung bei Patienten mit Risikofaktoren (Nikotinabusus, Dermatosen, Diabetes mellitus)
- Bedingt zur Korrektur der Wangenptosis

43.2.4 Medizinische Grundlagen

Die klassische Rhytidektomie ist dem Namen nach die Exzision von präaurikulären Hautfalten. Die erzielten kosmetischen Effekte entstehen und vergehen durch Straffung bzw. Erschlaffung von Haut. Ziel ist es, diese Hautalterungsprozesse zurückzusetzen, bildlich gesehen die Uhr etwas zurückzudrehen und nicht Konturveränderungen des Gesichtes vorzunehmen. Dementsprechend vergeht das Ergebnis in dem Maße, wie die Hautalterung fortschreitet, d. h. bei Rauchern, Solariumgängern oder extremem Gewichtsverlust schneller. Wie weit kann ich die Uhr zurückdrehen? Grundsätzlich ist das natürlich vom Befund abhängig und bei Patienten, die sich einem Minifacelift oder S-Lift unterziehen, liegen die Erwartungen meist höher als die realistisch unter optimalen Bedingungen zu erzielenden chirurgischen Ergebnisse. Ein ausgedehntes zervikofaziales Facelift kombiniert beispielsweise mit Oberlidblepharoplastik, transkonjunktivaler Fettresektion, infraorbitalem Laser Skin Resurfacing (oder full face), Submentoplastik und allogenem Kinnimplantat (optional Malarimplantate) kann einen gewaltigen Unterschied machen und die Uhr durchaus eine Dekade zurückdrehen. Egal für welche Operationsmethode man sich entscheidet, sollte ein Second Tuck in Lokalanästhesie zur Stabilisierung des Ergebnis und zur Exzision von Narben empfohlen werden.

43.2.5 Praktische Durchführung

Für S-Lift, Minifacelift, Second-Tuck-Facelift

■ Vorbehandlung

- Patientengespräch: sehr ausgiebig und detailliert, Gesprächsdauer ca. 60 min (empfohlen werden juristisch geprüfte Aufklärungsbögen)
- Patientenfotos: mindestens fünf Fotos vor einem neutralen Hintergrund (frontal, halbseitig, seitlich), zusätzlich falls simultane Eingriffe (z. B. Blepharoplastik) geplant Detailaufnahmen.
- Evtl. Probelaserung, falls simultan ein Laser Skin Resurfacing durchgeführt werden soll
- Absetzen von Medikamenten, die die Blutgerinnung beeinflussen z. B. ASS, Clopidogrel, Vitamin E (Dosierungen über 200 mg/d blutungsverlängernd)
- Wenn der Eingriff in Intubationsnarkose oder in Analgosedierung durchgeführt werden soll, dann präoperative Konsultation und Aufklärung durch einen Anästhesisten
- Kleines Blutbild oder aktuelle Blut- und Gerinnungswerte
- Anpassung eines Kapistrums (Kopf-Kinn-Kappe)
- Dem Patienten die Vereinbarung von Lymphdrainageterminen im Vorfeld empfehlen
- Empfehlung, eine Second-Tuck-Operation in ein bis zwei Jahren in Lokalanästhesie vornehmen zu lassen, zur Stabilisierung des Ergebnisses

■ Behandlungsablauf

Durchführung in Tumescenz-Lokalanästhesie (TLA) oder in Intubationsnarkose/Analgosedierung?

Second-Tuck-Operationen oder S-Lifts können problemlos in Lokalanästhesie unter Anxiolyse mit 7,5 mg Midazolam (30 Minuten präoperativ oder i. v. intraoperativ) durchgeführt werden. Das Minilift mit erweiterter retroaurikulärer Hautexzision kann, wenn man damit beginnt, pro Seite durchaus 1,5 bis 2 Stunden dauern, deshalb ist es ratsam diesen Eingriff in tiefer Analgosedierung (Midazolam mit Fentanyl oder Propofol) oder Intubationsnarkose mit einem Anästhesisten durchzuführen. Die

Operation wird für Chirurg und Patient dadurch wesentlich erleichtert.

■ Präoperative Vorbereitung

Die Anzeichnung sollte am sitzenden Patienten mit einem chirurgischen Stift sehr genau vorgenommen werden. Es sollten noch einmal Fotos mit der Anzeichnung gemacht werden, die ausgedruckt im OP-Saal aufgehängt werden können.

■ Durchführung der Operation

Die Anzeichnung erfolgt am sitzenden Patienten mit gleichzeitiger nochmaliger Operationsabsprache.

Bepanthen Augensalbe zum Schutz der Kornea vor evtl. Reizungen durch Desinfektiva. Sterile kleine Tupfer in den äußeren Gehörgang, denn Blutkoagel lassen sich unter Umständen schwer ausspülen und sind postoperativ sehr unangenehm für den Patienten. Desinfektion der Einstichstellen und großzügige Infiltration von Tumescenzlösung, die streng subkutan erfolgen sollte, besonders im Halsbereich bei gleichzeitiger Durchführung einer Halsliposuktion oder Submentoplastik. Wir verwenden folgendes einfaches Tumescenzgemisch bei fast allen Eingriffen im Kopf-Halsbereich: 500ml NaCl 0,9% + 30 ml Lidocain 2% + 1,5 ml Epinephrin 1:1000 (=0,12% Lidocain, 1: 333 333 Adrenalin). Bei Eingriffen in Lokalanästhesie kann und sollte man der Lösung 10ml Natriumbicarbonat 8,4% zufügen, um das »Brennen« bei Injektion zu vermeiden.

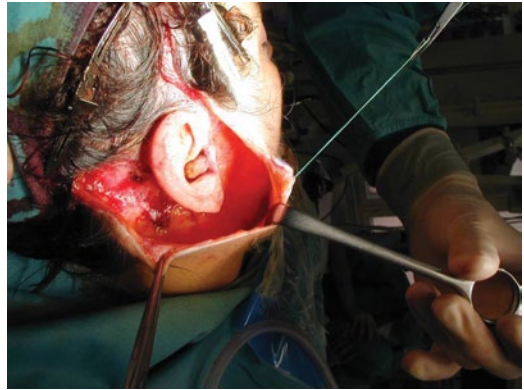
Zur chirurgischen Waschung empfehlen wir alkoholfreie möglichst jodhaltige Desinfektiva, damit Reizungen der Kornea vermieden werden und die präoperative Anzeichnung nicht verloren geht (meisten chirurgischen Marker sind alkohollöslich). Die Abdeckung sollte grundsätzlich so erfolgen, dass man vom Gesicht so viel wie möglich sehen kann. In Intubationsnarkose können Mund und Nase mit einer Folie abgeklebt werden. Mit Beginn der Operation empfehlen wir die Gabe eines Breitspektrumantibiotikums als Infektionsprophylaxe und die Gabe von Dexamethason 8 mg als Schwellungsprophylaxe. Es folgt die Desinfektion des Tubus, der mittig nach unten (z. B. bei simultaner Blepharoplastik) oder nach oben (z. B. bei zusätzlicher submentaler Liposuktion und Submentoplastik) ausgeleitet werden kann. Es folgt die

Exzision der zuvor markierten Haut. Beim S-Lift sieht das Exzidat wie ein Graffiti-S aus (ein ummaltes Doppel-S). Die eine Exzisionslinie beginnt oben ungefähr auf Höhe der Ohrhelix verläuft in einer präaurikulären Falte bis hinter das Ohrläppchen. Die andere Exzisionslinie verläuft parallel zu dieser im Abstand von ca. 1 bis 2 cm und wird an den Enden im Spitz auslaufendem Winkel mit der ersten verbunden. Die Exzisionslinie zur Kaschierung der Narbe hinter den Tragus zu legen, ist beim S-Lift technisch etwas schwieriger jedoch möglich. Modifikationen ergeben sich oft bei Männern, hier sollte man darauf achten, dass durch die Verschiebung der Bartgrenze nach posterior, keine ästhetischen Einschränkungen und funktionellen Einschränkungen beim Rasieren entstehen. Die Exzision sollte sich auf die Haut beschränken. Es folgt eine akribische Blutstillung und ein schichtweiser lückenloser Wundverschluss mit 3×0 oder 4×0 Vicryl für den subkutanen und je nach Vorliebe mit 5×0 monofilem oder geflochtenen Faden für die Hautnaht.

Das Second-Tuck-Facelift besteht in der präaurikulären Haut- und Narbenexzision, ähnlich dem S-Lift. Hier sollte besonderer Wert auf den subkutanen Verschluss gelegt werden, der hier in der durch die Voroperation entstandenen, präformierten Narbenschicht erfolgt. Die Narbe stellt sich meist als relativ festes Gewebe dar, welches flächig in den Dissektionsgrenzen der Voroperation entstanden ist. Der Zug wird gleichmäßig über diese Flächennarbe auf die tieferen Schichten übertragen. Dies erklärt die oft überraschend guten Effekte der Second-Tuck-Eingriffe.

Beim Mini-Facelift erfolgt die Hautexzision (nach subkutaner Dissektion in moderatem Maße bis zum relativ spannungsfreien Wundverschluss) bis retroaurikulär, wie beim zervikofazialen Facelift, doch wenn überhaupt dann nur sehr sparsam in den behaarten Bereich hinein. Durch Plikationsnähte kann eine Wangenptosis teilweise verbessert werden.

Als Präparationsgrundregeln für die Hautlappen gelten bei allen Facelifteingriffen: oben Fett und unten Fett, der Lappen sollte weder zu dünn, noch zu fett werden, um Komplikationen zu verhindern (Parotisfistel, Nervenverletzungen, Wundheilungsstörungen etc.) (■ Abb. 43.2). Bei allen



■ Abb. 43.2 Präparierter zervikofazialer Gewebelappen

Faceliftoperationsvarianten, die mit großflächigeren Dissektionen einhergehen, erleichtert man sich die Lappenpräparation ungemein durch eine Lipodissektion mit dünnen Absaugkanülen, die entweder ohne oder nur mit leichter OP-Saugung betrieben werden. Die Lipodissektion erfolgt nach der chirurgischen Abdeckung von präaurikulär, durch eine Mikroinzision am Übergang der Helix und durch eine Mikroinzision direkt unterhalb des Ohrläppchens. Die Absaugkanüle sollte nur eine Öffnung haben und diese sollte bei der Lipodissektion von der Haut wegzeigen. Auch eine faciale Liposuktion erfolgt über diese Inzisionen.

Am Ende der Operation kann ein leichter Druckverband angelegt werden. Um Perfusionsstörungen der Lappenspitzen zu vermeiden, sollte dieser Verband z. B. mit Verbandswatte unterfüttert werden. Viele Chirurgen verzichten völlig auf Verbände und Drainagen. Hier sollte man einige Stunden *post operationem* eine Kontrolle durchführen, um evtl. entstandene Hämatome durch locker adaptierte retroaurikuläre Nähte auszumassieren. Bei größeren zervikofazialen Faceliftoperationen leiten wir nach retroaurikulär passive Drainagen aus, die am ersten Tag nach der Operation entfernt werden, und dabei entstandene Hämatome können leicht nach retroaurikulär ausmassiert werden.

■ Nachbehandlung

Eine adäquate Nachbehandlung beginnt mit der Wundkontrolle am ersten Tag nach der Operation, egal wie ausgedehnt die Operation gewesen ist. Wir empfehlen eine Reinigung der Wunden mit

verdünnter Wasserstoffperoxidlösung (1,5%ig) zum Ablösen der Blutverkrustungen und ein anschließendes Auftragen von antimikrobiellen Fettsalben. Besondere Aufmerksamkeit sollte man der Reinigung des äußeren Gehörgangs widmen, da alte Blutverkrustungen sich später schwer lösen lassen. Die Wundpflege bis zur Nahtentfernung kann dann leicht vom Patienten übernommen werden.

Das Anlegen eines Kapistrums bzw. eines Kopf-Kinn-Verbandes (eine Woche ganztags und eine weitere Woche halbtags) empfehlen wir bei Faceliftoperationen, die den Hals mit einbeziehen.

Als medikamentöse Nachbehandlung empfehlen wir je nach Ausdehnung des Eingriffs die Weiterführung einer Breitspektrumantibiose (z. B. Unacid 2 × 1,5 g) für drei bis zehn Tage und die Gabe von Dexamethason 4 mg ein bis drei Tage postoperativ.

Die Nahtentfernung erfolgt in den unbehaarten Bereichen nach einer Woche und in den behaarten Bereichen, wo Klammernähte (Stapler) verwendet wurden nach ungefähr zehn Tagen. Eine Lymphdrainagetherapie kann fast immer empfohlen werden, der Patient sollte sich im Vorfeld der Operation um sieben bis zehn Termine bemühen.

Nach der Nahtentfernung sollten die Patienten Kontrolltermine nach einem und drei Monaten zur Fotodokumentation wahrnehmen. Mit dem endgültigen Resultat, ist nach drei bis vier Monaten zu rechnen.

43.2.6 Kontraindikationen / Gegenanzeigen

Als wichtigste Kontraindikation neben den üblichen Ausschlusskriterien für eine Operation, ist die überstiegene Patientenerwartung zu nennen. Gerade diese doch recht minimalinvasiven Eingriffe (verglichen mit ausgedehnten Gesichtsverjüngungsoperationen) stellen eine sehr gute Alternative für die Patienten dar, bei denen man ansonsten aufgrund von Kontraindikationen wie Diabetes mellitus, Nikotinabusus, Multimorbidität oder erhöhtem Operationsrisiko in Allgemeinanästhesie, von einer Operation Abstand nehmen würde.

■ Risiken

Das Risiko für Nachblutungen und Wundheilungsstörungen mit sekundärer Narbenbildung ist wie bei allen ästhetischen Operationen im Gesichtsbereich besonders zu nennen. Bei den Faceliftoperationen im Allgemeinen sind je nach Ausdehnung natürlich die Fazialisläsionen durch zu tiefe Präparation oder narbige Verlaufsva-riation nach Voroperationen die gefürchtetsten Komplikationen.

Den Patienten sollte erklärt werden, dass Sensibilitätsstörungen der Haut in der Umgebung um das Ohr drei Monate und länger anhalten können. Da bei diesen Operationen keine Präparation bis 6 cm unterhalb des Ohrläppchens erfolgen sollte, ist eine Schädigung des N. auricularis magnus mit möglicher Neurombildung an dieser Stelle eher unwahrscheinlich.

43.2.7 Notwendige Ausstattung, Gerätekosten

Diese Operationen sollten unter absolut sterilen OP-Bedingungen stattfinden. Die Kosten für ein minimal ausgestattetes Operationssieb liegen in etwa zwischen 800 bis 1200€.

43.2.8 Spezielle Features

An speziellen sehr sinnvollen Instrumenten wären gebogene oder gerade Faceliftscheren und ein doppelter Daumenhauthaken zu nennen.

43.2.9 Wertung der kosmetischen Ergebnisse bei den einzelnen Indikationen

Die Ergebnisse sind bei richtiger Indikationsstellung sehr zufrieden stellend. Der Zufriedenheitsfaktor bei den Patienten ist bei einer Second-Tuck-Operation in der Regel am höchsten, beim Mini-facelift und beim S-Lift hängt dieser stark von der Erwartungshaltung der Patienten und der präoperativen Aufklärung ab.

43.2.10 Wertung der Methode für die Praxis

Da es sich um ambulante Eingriffe handelt sind diese für die Praxis als durchaus interessant anzusehen. Besonders das Second-Tuck-Lift und das S-Lift sind vom Aufwand-Nutzen-Verhältnis diskutabile Operationen.

43.2.11 Abrechnungshinweise

Die Diagnose ist mit der ICD-Nummer (L57.4) für *Cutis laxa senilis* und mit der OPS (5910.1) »beidseitige Straffungsoperationen Gesicht« zu verschlüsseln. Weitere Abrechnungsnummern nach GOÄ sind: 419, 2382, 3, 6, 2064, 62, 204, 2015, 2009, 2006, 2007, 7.

43.2.12 Hinweise zur Erlernung der Methode

Es handelt sich um typische gesichtschirurgische Eingriffe, die spezielle anatomische Kenntnisse der Operationssitus voraussetzt. Ein langsames Herantasten von reinen Hautexzisionen bis zur Kombination größerer Verjüngungseingriffe sollte auch hier empfohlen werden. Die Lernkurve ist für chirurgisch talentierte Kollegen relativ steil.

43.3 Unteres Facelift oder Verjüngungseingriffe der unteren Gesichts- und Halspartie

43.3.1 Namen/Bezeichnungen der Methode

Halslift, Neck lift, Submentoplastik, submentale Liposuktion, allogenes Kinnimplantat, Kinnaufbau, Kinnaugmentat

43.3.2 Kurzbeschreibung der Methoden

Kombinationseingriffe zur Verjüngung des unteren Gesichts- und Halsbereiches bei elastotischen,

muskulären und ossären Altersveränderungen, die sicher in Lokalanästhesie und ambulant durchführbar sind.

43.3.3 Liste von Indikationen

Cutis laxa senilis, Fetteinlagerungen, fehlendes seitliches Kinnprofil, Platysmadiastase

Nur bedingt: Wangenptosis bei tiefen Labio-mentalafalten

43.3.4 Medizinische Grundlagen

Die ersten Anzeichen der Hautalterung sind oft zuerst am Hals sichtbar. Drastische Gewichtsreduktionen hinterlassen unansehnliche Hautfalten und Gewichtszunahmen führen zu Fetteinlagerungen, dem so genannten Doppelkinn. Nach Auseinanderweichen und Erschlaffen des Platysmas zeigen sich vertikal verlaufende Halsbänder. Vor allem mit der Kombination der beschriebenen Methoden kann man diese Veränderungen auch ohne Hautexzisionen zum Teil wesentlich verbessern. Diese Operationen sollten den Patienten als Verjüngungsversuch vorgestellt werden, ohne ausgedehntes zervikofaziales Facelift, welches mit seiner höheren Invasivität bei nicht zufrieden stellendem Ergebnis immer noch durchgeführt werden kann.

43.3.5 Praktische Durchführung

■ Vorbehandlung

Die Vorbehandlung unterscheidet sich kaum von der des Facelifts (s. Facelift). Wenn keine Hautexzisionen im Sinne eines echten Halsliftes geplant sind, können diese Eingriffe leicht ambulant und in Tumescenz-Lokalanästhesie (TLA) durchgeführt werden. Sollte man das Einbringen allogener Kinnimplantate planen, erfolgt die Größenbestimmung nach Betrachtung des seitlichen Profils. Die Kinnimplantate werden in drei bis vier verschiedenen Größen angeboten, wobei die mittleren Größen am häufigsten verwendet werden und nach Einheilung 3–4 mm Profilgewinn zeigen. Man sollte den Patienten nochmals darauf hinweisen, dass

körperfremdes Material zum Einsatz kommt, welches unter Umständen Abstoßungsreaktionen zeigen kann. Wir bevorzugen Goreteximplantate, die sich zwar operativ schwieriger platzieren lassen, ansonsten aber sehr gut einheilen. Sinnvoll ist auch die Bestellung einer Kopf-Kinn-Kappe (Kapistrum), die postoperativ für eine Woche ganztags und eine weitere Woche halbtags getragen werden sollte.

■ Behandlungsablauf

Halsliposuktion

Die Eingriffe sind in der Regel sehr gut in TLA mit leichter Sedierung durchführbar. Die Anzeichnung sollte wieder unbedingt im Sitzen erfolgen. Angezeichnet werden die Mittellinie im Kinnbereich zur Positionierung des Kinnimplantats, die Dissektionsgrenzen bzw. Liposuktionsgrenzen (zwischen beiden Mm. sternocleidomastoidei bis ca. Kehlkopfniveau, wenn keine Hautexzisionen geplant sind) die halbmondförmige Inzision in der Submentalfalte (bzw. 2 mm weiter kaudal dieser Falte bei Einbringen eines Implantats) und die medialen Platysmabänder. Man findet die Platysmagrenze leichter, wenn man den Patienten bittet, den Unterkiefer nach vorn zu schieben und die Halshaut anzuspannen. Versuchen Sie das selbst einmal vor dem Spiegel! Nach Vordesinfektion erfolgt die Injektion der Tumescenzlösung am besten mit einer Infusionspumpe und einer 22 Gauge Spinalnadel. Injiziert wird erst von den beiden Ohr läppchen aus und dann von submental, wobei streng auf eine subkutane und supraplatysmale Injektion geachtet werden muss, nur so werden Verletzungen des Platysmas mit schmerzhafter narbiger Verheilung nach Liposuktion / Lipodissektion verhindert (TLA- Lösung s. Facelift). Die Gabe eines Antibiotikums und 8 mg Dexamethason intravenös werden an dieser Stelle empfohlen. Zusätzlich wird eine Leitungsanästhesie am N. mentalis gesetzt. Lassen Sie sich diese Injektion einmal von Ihrem Zahnarzt zeigen. Man infiltriert intraoral ca. 1ml Lidocain2% mit Adrenalinzusatz pro Seite zwischen dem 4' er und 5' er Zahn in die Umschlagfalte am Unterkiefer. Bei einer Leitungsanästhesie von extraoral schiebt man die Nadel bis zum Knochenkontakt auf halber Höhe des Unterkiefers unter das Wurzelniveau des vierten und fünften Zahnes. Nach Hautdesinfek-

tion wird der Patient am besten so abgedeckt, dass Nase und Mund frei bleiben, was wesentlich angenehmer für den Patienten in Lokalanästhesie ist und bei Einhaltung der Grundregeln des sterilen Operierens keine Gefahr darstellt. Über Mikroinzisionen wird von einer kleinen Falte direkt hinter beiden Ohr läppchen und von submental aus abgesaugt. Wir verwenden 3 bis 3,5 mm Kanülen die nur zu einer Seite offen sind. Bei streng subkutanem Vorschieben der Saugkanüle sollte die Öffnung immer weg von der Haut zeigen, die sonst leicht mit Wundheilungsstörungen reagieren kann. Vorsicht ist geboten im Bereich des knöchernen Unterkieferbogens, hier verlaufen die Fazialgefäße, die man leicht palpieren kann, und die Rr. marginales mandibulae n. facialis.

Submentoplastik, Platysmaplastik

Jetzt können die beiden von außen markierten medialen Platysmabänder über die etwas bogenförmig erweiterte submentale Stichinzision aufgesucht werden. Eine Stirnlampe oder ein Wundhaken mit Kaltlichtsonde erleichtern die Darstellung. Die Platysmaränder werden in der Mittellinie mit nicht resorbierbarem (Polyester 3×0) oder sehr langsam resorbierbarem Nahtmaterial (PDS 3×0) miteinander vernäht. Überschüssiges submentales Fett, welches der Liposuktion allein schwer zugänglich ist, kann jetzt moderat zur Kaschierung der späteren Narbe entfernt werden (open lipektomie). Es wird ein neuer Submentalwinkel kreiert. Noch vorhandene störende Adhäsionen zwischen Haut und Platysmamuskel können jetzt mittels langer Metzenbaum- oder Faceliftschere durch einfaches Vorschieben der Schere mit leicht geöffneten Branchen beseitigt werden. Die Haut sollte danach glatt dem Platysma anliegen.

Kinnimplantat/ Kinnaugmentat

Über die halbmondförmige Inzision wird jetzt nach superior präpariert und das Periost direkt unterhalb der Mm. mentales scharf durchtrennt. Die Präparation einer Periosttasche zur Implantataufnahme wird mit einem Raspatorium durchgeführt und sollte in der Nähe des N. mentalis sehr vorsichtig vorgenommen werden. Das in jodhaltiger Lösung desinfizierte und mittelliniengemarkte Implantat wird unter den Periostschlauch gelegt. Dieser Schritt verlangt vor allem am Anfang sehr viel Geduld. Das Periost wird mit einer kräf-

tigen Naht wieder verschlossen. Die Haut wird mit Polyester 5×0 vernäht.

Halslift

Dieser Eingriff sollte am Anfang in tiefer Analgosedierung oder in Allgemeinanästhesie durchgeführt werden und kann im Anschluss an die oben beschriebenen Einzeleingriffe nahtlos angefügt werden. Oft sind die oben beschriebenen Eingriffe für eine Verbesserung der Kinn- Halskontur völlig ausreichend. Das Halslift ist auch Bestandteil des ausgedehnten zervikofazialen Facelifts. Der Schnitt beginnt etwa in Tragushöhe, verläuft dann wie beim Facelift hinter dem Ohr bis bogenförmig in den haartragenden Bereich bzw. genau am Haaransatz entlang. Gefahrenpunkte bei subkutanen Präparation sind hier besonders die V. jugularis externa und der N. auricularis magnus am Vorderrand des M. sternocleidomastoideus etwas 6 cm unterhalb des Ohrfläppchens. Der Hinterrand des Platysmamuskels wird mit kräftigen Fäden am Periost des Mastoids fixiert (■ Abb. 43.3). Dadurch entsteht bei zuvor durchgeführter Platysmamuskelplastik und Kinnaugmentation ein »akuter« Kinn- Halswinkel. Die überschüssige Haut kann exizidiert werden. Einige Faceliftchirurgen (s. H. Tobin) entfernen keine Haut im haartragenden Bereich sondern schaffen nach subgalealer und supraparietaler Unterminierung nach superior und Fixation des Halshautlappens auf dem okzipitalen Periost ein Röllchen überschüssiger Kopfhaut, welches nach einigen Tagen völlig verschwindet. Wir legen in der Regel submental passive Drainagen ein, welche nach retroaurikulär ausgeleitet und wie beim Facelift nach Ausmelken etwaiger Hämatome am ersten postoperativen Tag entfernt werden. Die Haut wird zugfrei nach Trimmung mit Viracryl 4×0 und Polyesterfäden 5×0 verschlossen, im haartragenden Bereich können kräftigere Nähte oder Stapler verwendet werden. Die Operation endet nach Anbringen von Steristrips zur Entlastung der submental Inzision und Anlage einer Kopf-Kinnkappe. Auf die restlichen Inzisionen kann antibiotische Fettsalbe aufgetragen werden.

■ Nachbehandlung

Beginnt mit der Wundkontrolle und der evtl. Entfernung der passiven Drainagen beim Halslift am ersten postoperativen Tag. Die Antibiotikatherapie



■ Abb. 43.3 Platysmafixation am Periost des Mastoids

und evtl. auch die Schwellungsprophylaxe mit 4 mg Dexamethason/pro Tag werden sieben Tage oral weitergeführt. Autofahren mit starkem Verdrehen des Kopfes sollte nach Möglichkeit für mindestens zwei Wochen unterbleiben (siehe ► Abschn. 43.2.5 »Nachbehandlung«).

43.3.6 Kontraindikationen, Gegenanzeigen

Es gelten die gleichen Kontraindikationen und Vorsichtsmaßnahmen wie beim Facelift (► Abschn. 43.2.6).

43.3.7 Risiken

Zusätzlich zu den Komplikationen, die beim mittleren Facelift beschrieben wurden, sollten die Patienten darauf hingewiesen werden, dass die Region um und unter dem Kinn lange (3 bis 4 Monate) Sensibilitätsstörungen aufweisen kann. Die Heilung insbesondere der Halshaut nach einer Liposuktion kann für mehrere Wochen sehr schmerzhaft sein und durch Lymphdrainagen und physikalische Maßnahmen forciert werden. In der Heilphase kann es an der Halshaut zur Bildung kleiner Knötchen kommen, die vom Patienten massiert werden dürfen und in aller Regel bald wieder verschwinden. Eine Abstoßung der Gore-tex-Implantate ist bei absoluter Einhaltung steriler Operationsbedingungen sehr selten, sollte aber

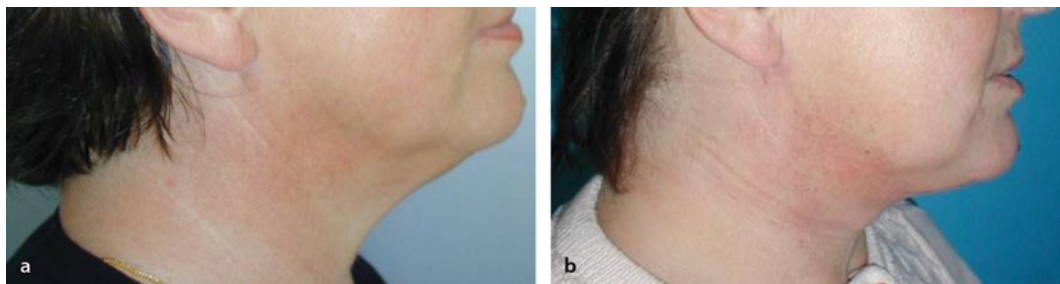


Abb. 43.4 a Submentale Liposuktion, Kinnimplantat und Platysmaplastik prä OP b Submentale Liposuktion, Kinnimplantat und Platysmaplastik 10 Tage post OP

trotzdem gesondert mit dem Patienten diskutiert werden. Raucher haben hier ein vielfach erhöhtes Risiko. Eine durch Fetteinlagerung oder Cutis laxa präoperativ kaschierte Ptosis der Gl. submandibularis kann unter Umständen postoperativ sehr deutlich und störend wirken. Darauf sollte der Patient hingewiesen werden.

43.3.8 Notwendige Ausstattung, Gerätekosten

Zum Finden der richtigen Implantatgröße bieten die meisten Firmen resterilisierbare Musterimplantate aus Silikon an, auf dessen Anschaffung man anfangs aus betriebswirtschaftlichen Gründen und später aufgrund wachsender Erfahrung verzichtet. Wie bei der Durchführung bereits beschrieben, haben wir gute Erfahrungen mit einseitig geöffneten Saugkanülen gemacht, die bei einer Lipodissektion auch mit einem OP- Sauger betrieben werden können. Bei einer richtigen Halsliposuktion kommt man allerdings ohne spezielle Saugung nicht aus (Ansonsten siehe ► Abschn. 43.2.7).

43.3.9 Spezielle Features

Hier sind Kopf- Kinn- Kappe, Probeimplantate, einseitig geöffnete Absaugkanülen und lange Nadelhalter und Scheren für die Platysmamuskelplastik zu nennen (Ansonsten siehe ► Abschn. 43.2.8).

43.3.10 Wertung der kosmetischen Ergebnisse bei den einzelnen Indikationen

Die kosmetischen Ergebnisse sind bei richtiger Indikationsstellung zum Teil verblüffend auch ohne Hautexzisionen. Störende Fettpolster können durch die Liposuktion entfernt werden, man erreicht eine Konturierung des Kinn- Halswinkels und des seitlichen Unterkieferbereichs. Mit der Platysmaplastik unterstreicht man diese Effekte und erzielt zusätzlich bei retraktionsfähiger Haut eine Art Hautstraffung. Fügt man jetzt noch ein Kinnimplantat ein, wirken die Ergebnisse durch die neu gewonnene pseudoknöcherne Prominenz wie ein Lift im unterem Halsbereich, ohne eine Hautexzision durchgeführt zu haben (► Abb. 43.4).

43.3.11 Wertung der Methode für die Praxis

Da diese Operationen in der Regel in Lokalanästhesie und TLA durchführbar sind und einen vergleichbar geringen OP- technischen Aufwand erfordern, halten wir diese Eingriffe für die Praxis sehr wertvoll. Durch die minimal invasive Technik und dem Fehlen von Narben (wenn keine Hautexzision vorgenommen wird) nehmen die Patienten diese Möglichkeiten gerne in Anspruch und sehen angesichts eines ausgedehnten zervikofazialen Facelifts über das geringe Risiko einer Implantat-abstoßung hinweg.

43.3.12 Abrechnungshinweise

Als GOÄ Nr. können 3, 6, 491, 444, 2442, 2382, 2006, 2007, 5 verwendet werden. ICD Cutis laxa senilis L57.4, lokalisierte Adipositas E65, OPS: 5910.1 Straffungsoperationen Gesicht beidseits, 5911.05 Gewebereduktionsplastik (Straffungsoperationen) an Haut und Unterhaut, Hals

43.3.13 Hinweise zur Erlernung der Methode

siehe ► Abschn. 43.2.12

Literatur

Literaturhinweise zu ► Abschnitt 43.1

- 1 Dirschka T, Sommer B, Usmiani J (2003) Leitfaden Ästhetische Medizin. Urban & Fischer, München, Jena, 1. Auflage, S 137–144
- 2 Griffin JE Jr, et al. (1998) Laserassisted endoscopic forehead lift. *J Oral Maxillofac Surg* 56(9):1040–1048
- 3 Isse NG (1994) Endoscopic facial rejuvenation: endoforehead, the functional lift. Case reports. *Aesthetic Plast Surg* 18(1):21–29
- 4 Muhlbauer W: Endoscopic forehead, face and neck lifting. *Handchir Mikrochir Plast Chir*, 199. 31(1): 37–41
- 5 Ramirez OM (1994) Endoscopic techniques in facial rejuvenation: an overview. Part I. *Aesthetic Plast Surg* 18(2):141–147
- 6 Ramirez OM (1997) Why I prefer the endoscopic forehead lift. *Plast Reconstr Surg* 100(4):1033–1039
- 7 Sozer O, Biggs TM (2000) Our experience with endoscopic brow lifts. *Aesthetic Plast Surg* 24(2):90–96
- 8 Kinzel R, Kaduk WM, Cuzalina A, Podmelle F, Metelmann HR (2005) Indication, technique and clinical outcome of the endoscopic assisted forehead and brow lift. *Mund Kiefer Gesichtschir* 9(1):6–11

Literaturhinweise zu ► Abschnitt 43.2

- 9 Gosain AK, Yousif NJ, Madieto G, Larson DL, Matloub HS, Sanger JR (1993) Surgical anatomy of the SMAS: a reinvestigation. *Plast Reconstr Surg* 92(7):1254–63; discussion 1264–1265
- 10 Gosain AK, Sewall SR, Yousif NJ (1997) The temporal branch of the facial nerve: how to readily can we predict its path? *Plast Reconstr Surg* 99:1224

- 11 Louis PJ, Cuzalina LA (2001) Alloplastic augmentation of the face. *Atlas Oral Maxillofac Surg Clin North Am* 8(2):127–191
- 12 Stuzin JM, Baker TJ, Gordon HL (1992) The relationship of the superficial and deep facial fascias: relevance to rhytidectomy and aging. *Plast Reconstr Surg* 89(3):4441–9; discussion 450–451
- 13 Stuzin JM, Wagstrom L, Kawamoto HK, Wolfe SA (1989) Anatomy of the frontal branch of the facial nerve: the significance of the temporal fat pad. *Plast Reconstr Surg* 83(2):265–271
- 14 Tobin HA, Cuzalina LA (2001) SMAS surgery versus deep-plane rhytidectomy. In: Pensak ML (Hrsg.) *Controversies in otolaryngology*. Thieme, New York, S. 148–155
- 15 Tobin HA, Cuzalina LA, Tharanon W, Sinn DP (2000) The biplane facelift: an opportunistic approach. *J Oral Maxillofac Surg* 58(1):76–85
- 16 Waite PD, Cuzalina LA (1998) Rhytidectomy. In: Fonseca RJ (Hrsg.) *Oral and maxillofacial surgery: cleft/craniofacial/cosmetic surgery*. Vol 6:365–381
- 17 Kaduk WM, Podmelle F, Louis PJ (2013) Surgical navigation in reconstruction. *Oral Maxillofac Surg Clin North Am*. 25(2):313–333
- 18 Kaduk WM, Podmelle F, Louis PJ (2012) Revisiting the supraforaminal horizontal oblique osteotomy of the mandible. *J Oral Maxillofac Surg*. 70(2):421–428

Literaturhinweise zu ► Abschnitt 43.3

- 19 Louis PJ, Cuzalina LA (2000) Alloplastic augmentation of the face. *Atlas Oral Maxillofac Surg Clin North Am* 8(2):127–191
- 20 Bull HG (1996) Die Bedeutung der Genioplastik für die ästhetische Gesichtschirurgie. *Plastische und Wiederherstellungschirurgie, Jahrbuch 1994, Uni-Med. Lorch/W.*
- 21 Bull HG (2001) Genioplastik und cervicale Liposuction – ihre Bedeutung für die ästhetische Profilgestaltung, *Magazin für Ästhetische Chirurgie* 2:29–34
- 22 Hundeshagen G, Hundeshagen G, Assadov KF, Podmelle F (2014) Facelift- and circum-occipital incision placement for fat extirpation of the neck in Madelung's disease – A two-case report. *J Craniomaxillofac Surg* 42(2):175–179

SMAS-Facelift

Alexander Stoff

- 44.1 Bezeichnung der Methode – 498
- 44.2 Kurzbeschreibung der Methode – 498
- 44.3 Indikationen – 498
- 44.4 Medizinische Grundlagen – 498
- 44.5 Praktische Durchführung – 498
- 44.6 Kontraindikationen und Gegenanzeigen – 500
- 44.7 Nebenwirkungen, Komplikationen und
Risikoaufklärung – 500
- 44.8 Notwendige Ausstattungen, Gerätekosten,
Anschaffungskosten, Personal – 500
- 44.9 Spezielle Features des Operationsinstrumentariums – 500
- 44.10 Wertung der therapeutischen Ergebnisse – 501
- 44.11 Wertung der Methode für die Praxis – 501
- 44.12 Abrechnungshinweise – 501
- 44.13 Hinweise zum Erlernen der Methode – 501
- Literatur – 501

44.1 Bezeichnung der Methode

Unteres Facelift, Full Face Lift, SMAS-Lift

44.2 Kurzbeschreibung der Methode

Das SMAS steht für das superfizielle muskuloaponeurotische System und stellt die entscheidende Struktur bei dieser Technik dar. Das System wird hierbei genutzt, um zusätzlich zu dem straffenden Prozess auf Hautniveau eine Anhebung der gesamten unteren Gesichts- und Halspartie auf der Ebene des subkutanen Fettgewebes zu ermöglichen.

44.3 Indikationen

Für ein SMAS-Facelift bestehen ausschließlich kosmetisch-ästhetische Indikationen, die *Cutis laxa faciei et colli*.

44.4 Medizinische Grundlagen

Das SMAS-Facelift ist die am häufigsten durchgeführte Form eines Facelifts. Während des Alterungsprozesses kommt es zu individuell variierenden Erschlaffungen des Haut-, Fett- und Muskelgewebes des Mittel- und Untergesichts sowie des Halses. Des Weiteren kommt es während des Alterungsprozesses zu einem deutlichen Verlust des subkutanen und regionalen Fettgewebes, welcher den Erschlaffungsprozess noch zusätzlich unterstützt. Hierbei haben sich anfänglich Facelifttechniken etabliert, die primär durch eine Reduktion der Hautüberschüsse im prä- und postaurikulären Bereich zu einer alleinigen Straffung auf dermalen Ebene führten, ohne dabei die darunterliegende und primär abgesackte subkutane und muskuläre Schicht zu berücksichtigen. Entsprechend lagen hierbei die größten Spannungskräfte auf kutaner Ebene, wodurch unästhetische Narbenbilder, Verziehungen des Tragus sowie der Ohr läppchen und vor allem ein »unnatürliches und übermäßig geliftetes Resultat« vorlagen. Die alleinigen Hautstraffungen führten außerdem zu einer Abflachung der Gesichtskonturen (v. a. Wangenbereich) ohne eine

Rekonstruktion der tieferliegenden, formgebenden Gesichtsstrukturen. So haben die alleinigen hautstraffenden Facelifttechniken den Nachteil, dass aufgrund der eher überwiegend elastischen Houteigenschaften die supportive Kraft dieser Ebene nur von relativ kurzer Dauer ist und damit langanhaltende Ergebnisse eher selten sind. Die Verwendung des SMAS für die faziale Verjüngungstherapie kann viele dieser o. g. Nachteile reduzieren oder eliminieren, da es eine inelastische Struktur darstellt, welche die primär erschlafften tieferen Strukturen umscheidet. Durch die Modellierung auf SMAS Ebene mit stabilen Faszienvhältnissen ist eine Gesichtsmodellierung auf multiplen Ebenen mit unterschiedlichen Vektoren möglich, mit dem Vorteil, die Hauptspannung vom Hautniveau auf die tieferliegenden Strukturen zu verlagern und somit ein länger währendes Resultat zu erzielen. Zusätzlich sollte bei einem SMAS-Facelift prinzipiell auch ein adjuvantes Lipofilling (siehe hierzu ► Kap. 34 »Eigenfettunterspritzung«) zur Volumenmodellierung in Erwägung gezogen werden.

44.5 Praktische Durchführung

■ Vorbereitungsphase

Vor der Operation sollte eine Fotodokumentation sowie eine schriftliche Aufklärung des Patienten, wie zuvor im ► Kap. 43 »Operative Gesichtsverjüngungseingriffe (Oberes, mittleres und unteres Facelift)« beschrieben, angefertigt werden.

Die Anzeichnung bestehender Hautfalten, Konturunregelmäßigkeiten oder Areale zur Eigenfettbehandlung sollten präoperativ im Sitzen oder Stehen angezeichnet werden. Des Weiteren ist es empfehlenswert, die geplante Narbenführung anzuzeichnen und diese dem Patienten im Spiegelbild zu veranschaulichen. In diesem Zusammenhang sollten die Vorlieben der Patienten hinsichtlich der Ohr läppchenkonfiguration besprochen werden. So kann intraoperativ das Ohr läppchen mit mehr oder weniger Anlagefläche fixiert werden. Die Anzeichnung sollte fotodokumentiert werden und als Ausdruck im OP ausgehängt werden.

Das Gesicht und die Kopfhaut des Patienten werden desinfiziert (z. B. Octenisept® oder verdünntes Povidon-Jod) und mit sterilen Tüchern

abgedeckt, wobei die Tücher im haartragenden Bereich mit Klammern befestigt werden können. Dabei empfiehlt sich bei der Durchführung in Intubationsnarkose der temporäre Verschluss der Augen mit SteriStrips nach Einbringen von reichlich Bepanthen® Augensalbe. Auf eine sichere Fixierung des Tubus ist unbedingt zu achten.

Die örtliche Betäubung z. B. mittels Tumescenz-Lokalanästhesie sollte direkt nach der Desinfektion (gesamter Kopf) und sterilen Abdeckung des Patienten erfolgen. Hierbei hat sich alternativ die Infiltration mit einer stumpfen Kanüle sowie einer Infiltrationspumpe bei niedriger Flussrate bewährt. Zusätzlich kann hierbei dem Patienten ein Dämmerschlaf mit intravenöser Midazolaminjektion angeboten werden. Bei Durchführung der Operation in Narkose sollte zur Unterstützung der Dissektion, sowie einer Reduzierung der Narkotika, sowie der Blutungsneigung ebenfalls eine lokale Infiltration einer Tumescenzlösung erfolgen, optional auch einer Suprareninlösung (1 ml Epinephrine 1:1000 auf 1000 ml NaCl).

44.5.1 Behandlungsablauf

Nach entsprechender Einwirkzeit kann mit der kompletten kutanen Inzision der Anzeichnung begonnen werden. Im behaarten Areal sollte auf eine den Haarbälgen parallel angeordnete Schnittführung geachtet werden. Im Bereich des Tragus empfiehlt sich eine Schnittführung am Hinterrand des Tragus, im retroaurikulären Bereich direkt im Sulcus verlaufend und anschließend knapp oberhalb der okzipitalen Haargrenze.

Nun wird mit der Faceliftschere die subkutane Schicht aufgesucht und direkt oberhalb des SMAS die Haut mobilisiert. Dies geschieht bevorzugt unter Spannungsaufbau auf Hautniveau. Die Hautmobilisation bleibt streng subkutan bzw. epifaszial und wird bis knapp lateral der Nasolabialfalte durchgeführt, um hier die anterioren platysmakutanen Ligamente zu erhalten. Jegliche Dissektion sollte unter direkter Sicht erfolgen. Die vollständige subkutane Hautmobilisation erfolgt dann infraaurikulär sowie im Bereich des Halses, im Umfang je nach individuellem Befund.

Nun erfolgt die Anzeichnung des SMAS Areals, welches mit der Schere mobilisiert wird. Dieses Areal beginnt auf einer Linie vom Tragus bis zur inferioren Orbitakante. Hier wird das SMAS auf einer Breite von ca. 3 cm nach kaudal präpariert, wobei die strenge Einhaltung der Schicht gewährleistet sein muss. Hierbei müssen die parotidomasseterischen und zygomaticischen Ligamente durchtrennt werden. Die Mobilisation nach inferior fällt hierbei gering aus, da es keine weiteren retrahierenden Ligamente im weiter kaudal liegenden SMAS-Anteil gibt. Nach Eruiierung der erforderlichen SMAS-Verkürzung wird diese im präaurikulären Bereich als inferior gestielter Lappen inzidiert und nach retroaurikulär verlagert und mit einem resorbierbaren Faden fixiert. Anschließend wird die so entstandene SMAS-Lücke ebenfalls mit resorbierbaren Fäden gerafft.

Nach Rekonstruktion auf SMAS-Ebene wird der Hautüberschuss ermittelt. Hierbei kann mit den verschiedenen Zugvektoren der optimale Spannungsverlauf der Hautlappen eruiert werden. Bei Festlegung der optimalen Zugrichtung wird der Hautlappen bei geringen kutanen Spannungsverhältnissen inzidiert und mit dem ersten Einzelknopffaden an dem Oberrand des prä- sowie postaurikulären Abschnitts fixiert. Anschließend werden der prä- und postaurikuläre Hautüberschuss festgelegt und reseziert. Hierbei ist im behaarten Areal darauf zu achten, dass die Schnittebene parallel zum Haarbalgverlauf gesetzt werden sollte. Zum Schluss erfolgt eine gründliche Blutstillung mit der Bipolarpinzette.

Der abschließende Wundverschluss wird im behaarten, prä- und postaurikulären Areal mit nichtresorbierbaren Fäden als Einzelknopfnähte oder intrakutan fortlaufende Nähte durchgeführt. Hierbei kann eine Easyflowlasche oder Drainage eingelegt werden.

■ Nachbehandlung

Für die ersten 3–4 Tage (20 min pro Stunde) empfiehlt sich eine lokale Kühlung mit kühlfeuchten Verbänden (z. B. gekühlte feuchte Kompressen), alternativ können Wasser-gekühlte Masken verwendet werden. Von einer Kühlung mit Eispacks sollte abgesehen werden, da es aufgrund von frühen

Dysästhesien zu Verkühlungen der Haut kommen kann.

Sollten Drainagen oder Easyflowflaschen eingelegt worden sein, können diese befundabhängig am ersten oder zweiten postoperativen Tag entfernt werden.

Als Liegeposition wird die flache Lagerung empfohlen, damit keine zervikale Abknickung mit konsekutiver Lymphabflussstörung vorliegt und die Schwellung nach posterior anstelle nach kaudal und anterior abfließen kann.

Als Verband für die ersten postoperativen Tage empfiehlt sich ein leichter Verband ohne Kompression. Dieser feuchtigkeitsresorbierende Verband kann am ersten postoperativen Tag entfernt werden. Am dritten oder vierten postoperativen Tag leiden die Patienten unter der größten Schwellung im Operationsgebiet.

44.6 Kontraindikationen und Gegenanzeigen

► Kap. 42.1.6 »Ober- und Unterlidblepharoplastik«

44.7 Nebenwirkungen, Komplikationen und Risikoaufklärung

Jeder chirurgische Eingriff birgt die Gefahr von Komplikationen. Der Operateur sollte diese frühzeitig erkennen und behandeln können. Die am häufigsten auftretenden Komplikationen nach dem SMAS-Facelift sind:

- Hämatome (fast 70% aller Komplikationen nach Facelifts)
- Postoperatives Ödem / Schwellung
- Verletzungen von Nerven (Fazialisnerv mit konsekutiver Lähmung der mimischen Gesichtsmuskulatur)
- Hypertrophe Narben / Keloide
- Hautnekrosen
- Serome
- Konturunregelmäßigkeiten
- Infektionen
- postoperative Unzufriedenheit seitens des Patienten

Zur Aufklärung des Patienten sind eine audiovisuelle Darstellung der Operation, der möglichen Risiken und Komplikationen sowie die Darstellung zufriedenstellender postoperativer Resultate sinnvoll. Des Weiteren empfiehlt es sich, auch Fälle mit limitierenden Voraussetzungen sowie Fälle mit suboptimalem Resultat zu präsentieren.

44.8 Notwendige Ausstattungen, Gerätekosten, Anschaffungskosten, Personal

► Kap. 42 »Ober- und Unterlidblepharoplastik«

Für die regelmäßige Durchführung eines SMAS-Facelifts lohnt sich die Anschaffung eines bereits kompletten Facelift-Operationssiebes oder die individuelle Zusammenstellung von Operationsinstrumenten mit zunehmender Zahl an Eingriffen (Siebpreise 1.000-3.500 €).

Für die postoperative Nachsorge empfiehlt sich die Kooperation mit einem Sanitätshaus bzw. die Anschaffung einer adäquaten Kompressionswäsche.

44.9 Spezielle Features des Operationsinstrumentariums

Die Mobilisierung der fazialen Hautweichteile lässt sich erfahrungsgemäß mit der gebogenen (oder alternativ geraden) Faceliftschere gleichmäßig und schonend bewerkstelligen. Eine anschließende Koagulation kann dann mit der bipolaren Pinzette durchgeführt werden. Das Anklemmen der Hautweichteile kann mit einer Marten-Hautzange oder der D'Assumpcao Facelift-Klemme erfolgen. Zur optimalen Ausleuchtung empfiehlt sich die Anschaffung einer Operateur-seitigen LED-Lampe.

Neben der Hochfrequenzchirurgie (Colorado Microneedle) bietet das Ultraschall-assistierte Skalpell eine gute Alternative bei der Gewebedissektion, wobei hierfür entsprechende Vorerfahrungen vorhanden sein sollten.

44.10 Wertung der therapeutischen Ergebnisse

Bei entsprechenden Voraussetzungen seitens des Patienten und bei korrekter Diagnosestellung und Therapieauswahl kann dieses Verfahren zu einem langfristig anhaltenden und kosmetisch anspruchsvollen Ergebnis führen. So können die Wunden im prä- und postaurikulären Bereich über die Zeit eine optimale Narbenbildung hinterlassen und der Straffungseffekt im Bereich der Wangen, der nasolabialen, perioralen und submandibularen Region sowie des Halses eine langanhaltende und ein-drucksvolle Veränderung erzielen. Grundsätzlich sollte jedem Patienten klar gemacht werden, dass das erzielte Straffungsergebnis auf lange Sicht individuell abhängig deutlich variieren kann. So sind v. a. sonnenexponierte Menschen und Raucher meist von einer frühzeitigeren Sekundärschaffung der Hautweichteile betroffen.

44.11 Wertung der Methode für die Praxis

Ein SMAS-Facelift kann entweder in einer Tumescenz-Lokalanästhesie oder in Narkose durchgeführt werden. Abhängig von den individuellen Voraussetzungen und der Einstellung der Patienten sollte die Durchführung genauestens geplant sein. So sind leicht ängstliche Patienten in Narkose zu operieren. Die Durchführung dieser Facelifttechnik in einem praxistypischen Setting mit OP-Bereich ist gut möglich, sollte aber neben einem erfahrenen Anästhesisten auch die logistischen Möglichkeiten einer postoperativen Überwachung ermöglichen.

44.12 Abrechnungshinweise

Als ICD Ziffer können die Cutis laxa senilis L57.4 oder auch lokalisierte Adipositas E65 angegeben werden. Als GOÄ Ziffern können u.a. Folgende abgerechnet werden: 2006, 2007, 2382, 2442

44.13 Hinweise zum Erlernen der Methode

Voraussetzung zur Durchführung dieser Technik ist die Aneignung der im ► Kap. 43 »Operative Gesichtsverjüngungseingriffe (Oberes, mittleres und unteres Facelift)« beschriebenen Verfahren. So sollten neben fundierten Kenntnissen zur fazialen Anatomie die zahlreichen Vorstufen des SMAS-Facelifts bekannt und im Detail anwendbar sein. Bei ausreichendem manuellem Geschick ist bei Beherrschung alternativer Verfahren die Lernkurve recht steil, sodass zufriedenstellende Resultate frühzeitig erzielt werden können.

Literatur

- Kap. 43 Podmelle F (2014). »Operative Gesichtsverjüngungseingriffe (Oberes, mittleres und unteres Facelift)« In: Kardorff B: Selbstzahlerleistungen in der Dermatologie und der ästhetischen Medizin. Springer, Berlin Heidelberg, 2. Auflage
- 1 Marten TJ (2002) (ed) Facelift—state of the art. Seminars in plastic surgery. Thieme Medical Publishing, New York
- 2 Marten TJ (1997) Facelift: planning and technique. Clin Plast Surg 24(2):269–308.
- 3 Marten TJ (2005) Lamellar high SMAS face and mid-face lift. In: Nahai F (ed) The art of aesthetic surgery. QMP, St. Louis p. 1110–1193.
- 4 Stuzin JM, Feldman JJ, Baker DC, Marten TJ. (2003) Cervical contouring in facelift. Aesthetic Surgery Journal 22(6):541–8. doi: 10.1067/maj.2002.130163.
- 5 Marten TJ (2008) High SMAS Facelift: Combined Single Flap Lifting of the Jawline, Cheek, and Midface. Clin Plast Surg 35(4):569–603.

CHIVA – Cure conservatrice et Hémodynamique de l'Insuffisance Veineuse en Ambulatoire

Erika Mendoza

- 45.1 Kurzbeschreibung der Methode – 504
- 45.2 Indikationen – 504
- 45.3 Medizinische Grundlagen – 504
- 45.4 Diskussion aktueller Studienergebnisse – 508
- 45.5 Praktische Durchführung – 508
- 45.6 Kontraindikationen, Gegenanzeigen – 509
- 45.7 Nebenwirkungen – 509
- 45.8 Apparative Ausstattung, Anschaffungs- und Unterhaltskosten – 510
- 45.9 Spezielle Features einzelner Geräte – 511
- 45.10 Indikationsbezogene Wertung – 511
- 45.11 Wertung der Methode für die Praxis – 512
- 45.12 Abrechnungshinweise – 513
- 45.13 Hinweise zur Erlernung der Methode – 513
- Literatur – 513

45.1 Kurzbeschreibung der Methode

Duplex-sonographische Analyse der Hämodynamik bei Varizen mit anschließender chirurgischer Korrektur der Rezirkulationskreisläufe unter Belassen der Stammvenen im Bein, in der Regel unter örtlicher Betäubung. Ziel ist es, dass die Venen weiterhin dem Abfluss des Blutes aus dem Bein dienen und auch später als Bypassmaterial verwendet werden können.

45.2 Indikationen

- Stammvarikose der V. saphena magna und parva aller Ausprägungen und Ursachen bei chronischer venöser Insuffizienz (CVI) aller Stadien
- Sekundäre Varizen nach tiefer Beinvenenthrombose, wenn die oberflächlichen Venen nicht die Drainage des Beins darstellen
- Rezidivvarikose nach Stripping und Seitenastvarikose je nach Ursprung des Refluxes: Ist eine eindeutige refluxive Verbindung zum tiefen Venensystem als proximaler Insuffizienzpunkt vorhanden, ist CHIVA möglich.
- Isolierte Perforanteninsuffizienz

45.3 Medizinische Grundlagen

Krampfader bilden sich und werden sichtbar, weil die oberflächlichen Beinvenen zu viel Blut führen; Blut aus den tiefen Beinvenen, für das sie nicht vorgesehen sind. Dieses Blut dehnt die Venen und führt im Laufe der Zeit zu nicht ausreichendem Klappenschluss in den Stammvenen und zu Schlingelungen in den Seitenästen. Der pathologische Kreislauf in den Krampfadern besteht aus dem sogenannten Insuffizienzpunkt (hier tritt das Blut aus dem tiefen Venensystem in das oberflächliche über), aus einer refluxiven Strecke (Krampfader - refluxive Stammvene meist nicht sichtbar, geschlingelte Seitenäste, sichtbar unter der Haut) und aus einem Reentry- oder Wiedereintrittspunkt (meist eine distal gelegene, gedehnte Perforansvene), über die das Blut wieder in die tiefe Beinvene eintritt, um dann orthograd zum Herzen zu fließen.

Der Urheber der CHIVA-Methode, Claude Franceschi, entwickelte diese Strategie auf Grund der Beobachtung, dass Krampfadern in der Regel einen Wand-Tonus haben, der es ihnen ermöglicht, im Liegen leer zu laufen und dann nicht einfach zu kollabieren, sondern durchaus ihren Gesamtdurchmesser zu reduzieren.

Er versuchte, den Füllungszustand, den die Venen im Liegen haben, auch im Stehen zu erreichen, ohne die Venen aus dem Bein zu entfernen. Dazu analysierte er die unterschiedlichen Rezirkulationskreisläufe im Bein und stellte fest, dass es im Wesentlichen sechs Kombinationen aus folgenden Insuffizienzpunkten / refluxiven Strecken / Wiedereintrittspunkten gibt:

- Insuffizienzpunkte
 - Tiefe Beinvene in Stammvene (über Krosse oder Perforans)
 - Tiefe Beinvene in Seitenast (über Perforans)
 - Reflux aus dem kleinen Becken (pelvine Rezirkulation über Venen-Stern-Seitenäste oder retikuläre Varizen über die Oberschenkel-Innenseite)
- Refluxive Strecke (zur Unterscheidung
 - Abb. 45.1)
 - Stammvene (verläuft immer direkt auf der Muskelfaszie und unter der sogenannten Faszia saphena, so dass sie sich nicht schlängeln kann)
 - Seitenast (verläuft immer frei im subkutanen Fettgewebe, schlängelt sich und ist direkt von außen sichtbar)
- Wiedereintrittspunkt
 - Perforansvene direkt von der V. saphena magna zur tiefen Beinvene ausgehend (Selten!)
 - Perforansvene auf einem Seitenast der V. saphena magna (am häufigsten, z. B. die Cockett'schen Perforansvenen im Bereich der hinteren Bogenvene)
 - Verbindung zu einem gesunden Gefäß (z. B. aus der refluxiven V. saphena magna über einen refluxiven Seitenast in die gesunde V. saphena parva)

Analysiert man nun mit Ultraschall-Duplex das gesamte Venensystem eines Beines, kann man (mit einiger Übung!) einen oder mehrere Rezirkula-



■ **Abb. 45.1** Phlebogramm mit refluxiver proximaler Stammvene (*) und refluxivem Seitenast (**). Nach dem Abgang des Seitenastes (Pfeil) nach distal ist die Stammvene suffizient. Es ist deutlich zu sehen, dass die refluxive, gedehnte Stammvene sich nicht schlängelt und der Seitenast sich sehr wohl schlängelt. (Aus Mendoza 2002 [1])

tionskreisläufe erkennen, ihren Insuffizienzpunkt und ihre(n) Wiedereintrittspunkt(e) genau festlegen. Am häufigsten treten zwei Formen von Rezirkulationen auf:

- Etwa ein Drittel der Beine mit Krampfadern: Insuffizienzpunkt von der tiefen Beinvene in eine Stammvene (z. B. Krosse) und Wiedereintritt direkt von der Stammvene in das tiefe Venensystem, ohne dass ein Seitenast nötig ist, um den Kreislauf zu vervollständigen (■ Abb. 45.2a, so genannter Shunt-Typ 1).
- Etwa ein Drittel der Beine mit Krampfadern: Insuffizienzpunkt von der tiefen Beinvene in eine Stammvene (z. B. Krosse) und Wiederein-

tritt über einen Seitenast. Auf der Stammvene ist keine gedehnte Perforansvene zu sehen.

Drückt man den Seitenast mit dem Finger zu, wird in der Stammvene kein Reflux mehr sonographisch darstellbar sein (■ Abb. 45.2b, so genannter Shunt-Typ 3).

- Etwa ein Drittel der Beine mit Krampfadern: Insuffizienzpunkt im kleinen Becken mit Reflux über Venensternäste in die V. saphena magna oder über Seitenäste an der Oberschenkelvorder-, -innen oder -Rückseite (Shunt-Typ 4 und 5).

Franceschi legte als Eckpfeiler seiner Methode folgende Schritte fest:

1. Unterbrechen der Rezirkulationskreise (Ausschalten des Refluxes)
2. Teilen der Drucksäule
3. Erhalt der Wiedereintrittspunkte (insbesondere der Perforansvenen)
4. Ausschalten des nicht drainierenden Seitenastsystems (gemeint ist das Veröden oder Entfernen der für die Drainage des Beines nicht relevanten Seitenäste, besonders retikuläre Venen, V. saphena accessoria anterior, bei Wunsch des Arztes/Patienten aber auch jeglicher sichtbarer Seitenäste)

Nach der Untersuchung muss die Strategie zur Korrektur festgelegt werden. Dabei wird im Wesentlichen der oberste Insuffizienzpunkt eines jeden Rezirkulationskreislaufes unterbrochen (entspricht Schritt 1), was beim oben beschriebenen Shunt-Typ 1 die Unterbindung der Krosse zur Folge hätte – oder ggf. die Unterbrechung der insuffizienten proximalen Perforansvene. Bei langen refluxiven Strecken werden Punkte gesucht, an denen die Venen sich aufzweigen oder ein Teil des Blutes über eine Perforans drainiert wird. Unterhalb dieser Aufzweigung / Drainage wird die refluxive Vene durchtrennt (Schritt 2: Teilen der Drucksäule). Es werden pro Bein im Mittel drei Schnitte nötig. Man unterbricht die Rezirkulationskreisläufe am obersten Eintrittspunkt des Blutes, belässt die Stammvenensegmente aber im Bein, damit sie aus den gesunden Seitenästen, zu deren Drainage sie angelegt wurden, weiterhin durchflossen werden und belässt vor allem ihren Abfluss in das tiefe Venensystem,

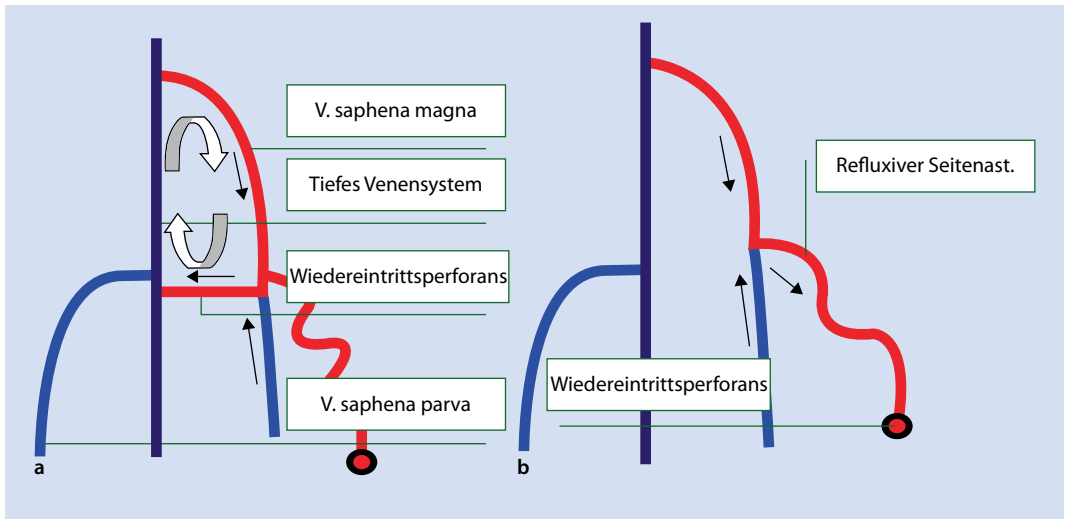


Abb. 45.2 **a** Rezirkulation, die keinen Seitenast benötigt, um zu bestehen: Therapie: Krossektomie (ggf. Absetzen der refluxiven Seitenäste am Saphenastamm, wenn es zusätzlich welche geben sollte). **b** Rezirkulation, die einen Seitenast benötigt, um zu bestehen: Gäbe es keinen refluxiven Seitenast, hätte die Stammvene keine Verbindung zum Wiedereintrittspunkt (Perforans), der Kreislauf würde sich nicht aufbauen. (Dieses Schema entspricht dem Rezirkulationskreislauf in der Phlebographie, **Abb. 45.1**). Therapie: CHIVA 2 (► siehe Text). (Modifiziert nach Mendoza 2002 [1])

nämlich die distalen, gedehnten Perforansvenen (Schritt 3: Erhalt der Wiedereintrittspunkte). Somit ist postoperativ das ehemals insuffiziente Gefäß weiterhin durchflossen (und zunächst noch sichtbar, aber nicht mehr prall gefüllt!), das Blut fließt teilweise retrograd, aber es fließt dort kein Blut mehr aus dem tiefen Venensystem.

Die Venen bilden sich dann im Laufe von 4–6 Wochen unter Kompression wieder auf ein normales Kaliber zurück.

In der Lernphase macht man generell zu viele Unterbindungen, was durch die daraus resultierende Drosselung der Abflusswege für das oberflächliche Venensystem eine höhere Thromboserate der Seitenäste zur Folge hat.

Das Vorgehen bei der Krosse der V. saphena magna ist anders, als bei der klassischen Krossektomie: Ziel der Behandlung ist es, zwischen dem Venenstern und der tiefen Beinvene zwei Ligaturen mit nicht resorbierbarem Nahtmaterial zu setzen und möglichst den Krossenhals dann zu durchtrennen, was jedoch oft technisch nicht möglich ist.

Bei refluxiven Sternseitenästen (wichtig, dies im Ultraschall bereits zu untersuchen!) müssen diese auch mit unterbrochen werden.

Die Operationstechnik der CHIVA-Krosse erfordert viel Erfahrung mit der Varizenchirurgie.

Tip

Seit im EBM 2000 (erschieden 2005) die Krossektomie als isolierte Leistung betrachtet wurde, haben wir Erfahrungen damit gesammelt, generell die klassische Krossektomie durchzuführen. Entfernt man die V. saphena magna bis zum Zufluss der V. saphena accessoria posterior, bildet sich hier kein totes Segment, das thrombosieren könnte. Die Ergebnisse sind ebenso gut.

Neu ist der Ansatz, bei einem Reflux aus dem Venenstern die Mündung der V. saphena magna stehen zu lassen und den Reflux distal des Sterns zu unterbrechen. Dies ermöglicht die Drainage des Refluxes über den sapheno-femorale Übergang in die tiefe Beinvene und verhindert sein Abfließen in die distale V. saphena magna. Chirurgisch gilt dies als Kunstfehler. Die neuen endoluminalen Verfahren



■ **Abb. 45.3** a Flusschema präoperativ, die Unterbrechungen sind mit einem grünen Strich dargestellt. Erläuterungen s. Text. b Foto des Patienten vor dem Eingriff. c Foto des Patienten nach dem Eingriff. (Aus Mendoza 2002)

ermöglichen diese Vorgehensweise jedoch (siehe ► Kap. 46 »Endoluminale Therapieverfahren der Stammvarikose«). Mittels Laser oder Radiofrequenz kann eine kurze Strecke (erprobt bisher 10 cm) der V. saphena magna distal des Zusammenflusses mit epigastrischen oder pudendalen Gefäßen gezielt verschlossen werden. Die 2-Jahresergebnisse (noch nicht publiziert) sind vielversprechend.

Eine besondere Situation stellt der Shunt-Typ 3 (s. oben und ■ Abb. 45.2b) dar: Hier sollte die Krosse nicht in erster Sitzung unterbrochen werden, da dann der refluxive Seitenast als Drainage für die distale, gesunde V. saphena magna dienen und kosmetisch nicht verschwinden würde. Unterbricht man gleichzeitig die Krosse und den Abgang des Seitenastes, wird die proximale V. saphena magna in ca. 40% der Fälle thrombosieren, sie hat keine Drainage, im Lauf der Jahre entwickeln ca. 60% der Patienten Besenreiser am Oberschenkel.

Im Falle eines Shunt-Typs 3 wird daher zunächst der Seitenast an der V. saphena magna abgesetzt. Wichtig ist hier ein sauberes Absetzen am Saphenastamm, da aus einem belassenen Stumpf

unweigerlich ein Rezidiv entstehen wird. Daher ist eine kleine Inzision und das Freilegen der V. saphena magna an dieser Stelle nötig. Der Patient wird nach 6–8 Wochen nachuntersucht. Je nach Höhe des Abgangs, Alter des Patienten und Durchmesser der refluxiven Saphena ist bei der Nachuntersuchung die gesamte V. saphena magna suffizient, der Fluss in der proximalen V. saphena magna hat sich umgekehrt. (Wahrscheinlicher, je jünger der Patient, umso höher der Abgang und kleiner der Durchmesser). Hat sich der Fluss nicht umgekehrt, ist dann die Krossektomie indiziert.

Die Patienten werden nach 6–8 Wochen zur Nachuntersuchung einbestellt. Bei ca. 20% der Patienten wird dann ein zweiter Eingriff erforderlich sein.

- Fallbeispiel 1 (■ Abb. 45.3): Shunt-Typ 1, Krossektomie und Seitenastligatur am Abgang von der V. saphena magna
- Fallbeispiel 2: Shunt-Typ 3, Seitenastligatur und Durchtrennung – so genanntes CHIVA-2-Vorgehen

Im Wesentlichen geht es bei CHIVA darum, die Stammvenen als drainierende Gefäße zu erhalten und sie dabei möglichst selten zu unterbrechen.

45.4 Diskussion aktueller Studienergebnisse

Neben einer Reihe kleinerer Serien liegen vier randomisierte, prospektive Studien zu CHIVA vor, die auch kürzlich in einen Cochrane-Review eingeflossen sind.

Die Studien sind auf der Web-Seite der Deutschen Gesellschaft für CHIVA komplett abgebildet (► [www.chiva.info/Informationen für Ärzte](http://www.chiva.info/Informationen_für_Ärzte)) und sollen hier nur kurz zusammengefasst werden:

Es gibt drei randomisierte Studien CHIVA vs. Stripping mit Nachbeobachtungszeiten von 5 bis 10 Jahren. Die Ergebnisse in beiden Armen der drei Studien waren ähnlich (Sprich: Ähnliche Stripping-Ergebnisse, ähnliche CHIVA Ergebnisse). Erwartungsgemäß konnten im CHIVA-Arm deutlich weniger Schmerz und kürzere Arbeitsunfähigkeits-Zeiten vermerkt werden. Die Rezidivraten im CHIVA-Ast lagen um die Hälfte geringer als im Stripping-Ast in allen drei Studien (Carandina 2006, Iborra-Ortega 2006, Parés 2010).

Eine weitere Studie vergleicht die Ulcus-Abheilungsraten mit Kompression alleine und Kompression und CHIVA: die Abheilung war signifikant schneller und länger anhaltend, wenn das CHIVA Verfahren angewendet wurde [6].

Diese vier Studien wurden in einem Cochrane-Review zusammengefasst, die CHIVA einen besseren Wirksamkeitsnachweis im Vergleich zum Stripping attestierte [4].

45.5 Praktische Durchführung

■ Vorgespräch

Orientierende Ultraschalluntersuchung mit Festlegen der Indikation, Aufklärung (► Abschn. 45.8 »Infoblätter, Aufklärung«). Rezeptieren des nötigen Kompressionsstrumpfes, Einleitung präoperativer Diagnostik (bei voraussichtlicher Heparin-Gabe ist eine präoperative Thrombozytenzählung unerlässlich!), ggf. Hinweis auf Absetzen von ASS u. ä. vor dem Eingriff.

■ Behandlungstermin

— Fotodokumentation bei sichtbaren Varizen zur Verlaufskontrolle bei der Nachuntersuchung.

- Markierung sichtbarer Venen mit Edding oder Pentel-Stiften auf der Haut (wir verwenden grün für den Venenverlauf, schwarz für die Ligaturpunkte).
- Sonographische Analyse des Blutflusses mit Festlegen der Strategie. Der Patient steht am besten auf einem Podest vor der Untersuchungsliege, der Arzt sitzt auf einem flachen Hocker oder Krankengymnastikball.
- Liegt die Therapie in einer Hand (Ultraschall und Operation durch eine Person) oder finden beide Maßnahmen an unterschiedlichen Orten statt, kann die Ultraschalluntersuchung und Markierung auch am Vortag erfolgen. Sind Untersucher und Operateur unterschiedliche Personen, ist es besser, wenn beide gleichzeitig »vor Ort« sind, um sich über den Befund auszutauschen, bzw. bei Bedarf den Situs gemeinsam zu beurteilen.
- Präoperative Sedierung nur in 5% der Fälle nötig (z. B. Midazolam 7,5 mg p. o. ½ oder 1 Tablette 10 Minuten vor dem Eingriff).

! Die Patienten dürfen die Praxis nicht ohne Begleitung verlassen!

- Die örtliche Betäubung setzen wir mit Scandicain. In der Regel reicht eine starke Verdünnung. Wir ziehen auf eine 10-ml-Spritze 2 ml Mepivacain 2% ohne Zusätze auf und füllen die Spritze dann mit NaCl bis zum Anschlag auf. Es entsteht eine ca. 0,3%-Lösung. Davon werden pro Eingriff zwischen 1 und 3 Spritzen benötigt.
- Bei Patienten mit Leistenschnitt legen wir eine Infusion (250 oder 500 ml NaCl über eine Venenverweilkanüle).
- Sterile Kautelen einhalten, wie vom Operationszentrum vorgesehen. Die Krossekтомie der V. saphena parva und magna gilt nach neuer Einschätzung des RKI-Kataloges als Operation und darf daher nicht mehr im Eingriffsraum durchgeführt werden.
- Bei Operation der Parva-Krosse und sehr groß-lumiger Perforantes geben wir fünf Tage Heparin, bei CHIVA-2 mit großkalibriger proximaler Stammvene zehn Tage Heparin in prophylaktischer Dosierung. Da der Patient

das Medikament in Zusammenhang mit einer IGeL-Leistung benötigt, darf es nicht auf Kassenkosten verordnet werden. Sie müssen ein Privatrezept ausstellen. Rechnen Sie die Krossektomie ab, wird eine Verordnung gegenüber der GKV möglich.

- Ggf. Verödung von Seitenästen
- Nach der Operation wird gleich auf dem Operationstisch ein Kompressionsstrumpf angelegt, Wickeln ist nicht nötig. Der Patient ist mit Kompression mobiler und unabhängiger. Die Kompression muss bis zum obersten Insuffizienzpunkt reichen (damit in der behandelten Vene kein Kalibersprung entsteht – Risiko Thrombenbildung!), also wird meistens ein Schenkelstrumpf (AG) oder eine Strumpfhose (AT) nötig sein. Kompressionsstrümpfe können dem Patienten auf Kassenkosten verschrieben werden, da sie ihm aufgrund seiner Varikose zustehen. Zum leichteren Anziehen auf dem Operationstisch gibt es Anziehhilfen.
- Der Patient geht eine halbe Stunde spazieren und kommt dann noch einmal zur Kontrolle. Sind die Pflaster trocken (nicht blutig), kann er nach Hause fahren. Hatte er eine Narkose oder eine Sedierung, darf er nur in Begleitung die Praxis verlassen.
- Nach dem Eingriff erhalten die Patienten von uns zwei Tabletten á 500 mg Paracetamol, die sie bei Bedarf nehmen sollen, was jedoch in der Regel nicht gebraucht wird.
- Für den Fall postoperativer Schmerzen (z. B. bei Thrombose der V. saphena magna oder eines Seitenastes) geben wir ein Rezept über Ibuprofen 400 mg 20 Tabletten (bei Bedarf 3×1) prophylaktisch mit.

■ Weiteres Vorgehen

Der Patient soll in der ersten Nacht den Kompressionsstrumpf tragen und dann sechs Wochen tagsüber. Nach weiteren zwei Wochen ohne Kompression (nach insgesamt acht Wochen) stellt er sich zur Nachuntersuchung vor, bei der in 20% der Fälle ein Ergänzungsingriff vorgenommen werden muss oder es wird entschieden, dass ein solcher zeitnah durchgeführt werden sollte.

Der Patient kann am Abend nach dem Operationstag duschen, soll zehn Tage nicht baden und

vier Wochen keine Gewichte heben. Spaziergänge sind am OP-Tag gewünscht, Ausdauersport wie Joggen, Radfahren, Steppen sind in den Tagen nach der OP in der Regel möglich, der Patient soll auf jeden Fall viel umhergehen oder die Beine hochlegen, um die Bildung von Thrombosen zu vermeiden.

Die Patienten sind in der Regel am Tag nach dem Eingriff wieder arbeitsfähig.

45.6 Kontraindikationen, Gegenanzeigen

Zu den klassischen OP-Kontraindikationen kommen Infektionen der Haut sowie frische Thrombose der oberflächlichen oder tiefen Beinvenen. Während einer Schwangerschaft sollen Varizen nicht operiert werden, da sie sich nach dem Abstillen oft stark zurückbilden.

Einschränkungen zur Anwendung von CHIVA sind:

- Z. n. ausgeprägter Sklerosierung (meist nur noch Unterbrechung des proximalen Insuffizienzpunktes möglich, restliche Rezirkulationen nicht zu erkennen)
- Z. n. Stripping, wenn nicht ein eindeutiger Insuffizienzpunkt vorliegt
- Z. n. Thrombose der Stammvenen mit intravasalen Resten, da hier aller Wahrscheinlichkeit nach erneut eine Phlebitis postoperativ das Gefäß verschließen wird.
- Z. n. tiefer Venenthrombose: Sind die oberflächlichen Venen für den Blutabfluss aus dem Bein nötig? Wenn nicht, wäre CHIVA möglich, allerdings erfordert dies dann umfangreiche Erfahrung mit dem Verfahren.

45.7 Nebenwirkungen

45.7.1 Typische chirurgische Nebenwirkungen

- Lymphfistel
- Blutung
- Hämatom
- Infekt – insgesamt extrem selten

45.7.2 Besondere Nebenwirkungen

Bei ca. 10% der Patienten bilden sich in Seitenästen, selten auch in Stammvenen, meist schmerzlose Thromben.

Tip

Generell muss auf die Möglichkeit eines zweiten Eingriffs hingewiesen werden. Aufklärung bei CHIVA 2 auf eventuell später notwendige Ligatur der Krosse und bei Unterlassung auf schnelles Verschlechtern des Krampfaderbildes. Wie bei allen Krampfaderoperationen besonderer Hinweis auf Nervenverletzungsgefahr bei Operation der Parva-Krosse (► Abschn. 45.5 »Anlegen der postoperativen Kompression«).

45.8 Apparative Ausstattung, Anschaffungs- und Unterhaltskosten

■ Duplex-Sonographie-Gerät

Ein brauchbares Gerät mit zwei Sonden (s. u.) kostet zwischen 3.000 € (Gebrauchtmarkt), über ca. 20.000 – 30.000 € bei den tragbaren Geräten, bis hin zu 40.000 € bei »Kompaktgeräten«, also dem klassischen Schallgerät. In der phlebologischen Praxis sind selten teurere Geräte nötig. Das Gerät muss mit einer Dokumentationsmöglichkeit ausgestattet sein (Speichermedium zum Einfügen der Bilder in die Patientenkartei oder Drucker). Sie dürfen die Untersuchung (sowohl nach EBM als auch nach GOÄ) nur abrechnen, wenn Bilder vorhanden sind. Je nach Dokumentation Printrollen nötig (Kosten einer Rolle: ca.: 11,50 €).

■ Dokumentation des Befundes

Digitale Kamera mit Sprachaufzeichnung (inzwischen in fast jedem Handy vorhanden), um das Foto einem Patientennamen zuordnen zu können. Ausdruck der Bilder mit dem Drucker der Praxis auf normalem Papier in normaler Druckqualität pro Seite (ca. 20 Cent beim Farb-Laser-Drucker).

■ Podest

Die Fläche sollte größer sein als der übliche »Tritt«, da auf kleinen Flächen die Patienten eher zu Schwindel- und Instabilitätsgefühlen neigen. Besonders gut geeignet und sehr günstig sind handelsübliche Fernsehtische ohne Unterbau, bzw. ohne Rollen.

■ Ausstattung Behandlungsraum

Nach der aktuellen Regelung zur Kontrolle der Hygiene bei ambulanten Operationen sei auf die Literatur des Robert Koch Institutes verwiesen. Seitenastligaturen können als »Eingriff« gewertet werden und in einem Eingriffsraum durchgeführt werden. Krossektomien, Krossenligaturen und Perforantesunterbrechungen gelten als Operation und bedürfen eines Operationsraumes mit Schleuse, etc. Es würde den Umfang des Werkes sprengen, wenn die einzelnen Voraussetzungen an die Räume hier genannt würden.

■ Instrumente

Ein Grundsieb für CHIVA-2 oder Seitenäste, Perforansvenen kostet 280–410 € und beinhaltet:

- Skalpellhalter
- Nadelhalter
- 1 Federöhrnadel
- Je eine anatomische und chirurgische Pinzette
- 2 Baby-Mosquitos leicht gebogen
- 1 Baby-Mosquito gerade
- 2 Lidhaken
- 3 Häkelnadeln
- 1 Fadenschere
- 1 Präparierschere

Ein Grundsieb für die Leiste oder Kniekehle kostet ca. 230 € und beinhaltet zusätzlich zu der Ausstattung des CHIVA-2-Siebs:

- Wundhaken
- Overholt

■ Medikamente

- Midazolam (7,5 mg, ca. 1 €)
- Mepivacain (2% ca. 1,50 € 5ml)
- Infusion (z. B. 500 ml NaCl 0,9%, ca. 2 €)
- Paracetamol 2 Tabletten je 500 mg, ca. 0,10 €

- Heparin (Die derzeit günstigste Firma am Markt ist Leo mit Innohep –die Versorgung für 5 Tage kostet 33,26 €, für 10 Tage 48,78 €)

■ Anlegen der postoperativen Kompression

Anziehhilfen, z. B. Medi-Butler (ca. 100 €), Sigvaris Doff n'Donner (89 €)

■ Infoblätter, Aufklärung

Beide unterliegen dem Copyright und sind für 20 Cent das Stück bei der Arrien-GmbH, Wunstorf (Tel: 05031-120230, Fax: 05031-120232) erhältlich.

45.9 Spezielle Features einzelner Geräte

■ Ultraschallgerät

Das Ultraschallgerät muss eine Duplex-Funktion beinhalten und zwar für Farbe und für PW-Duplex. Einige der neueren Geräte bieten nur noch Farbe, das ist nicht geeignet für CHIVA. Bei Arbeit im Team (einer untersucht, der andere operiert) ist zu erwägen, ein tragbares Gerät zu kaufen, um bei Bedarf auch in der Praxis des chirurgisch tätigen Kollegen untersuchen zu können.

Sonden Sie benötigen eine 7,5-MHz-Sonde für die oberflächlichen Beinvenen und für sehr adipöse Patienten und zur Beurteilung der tiefen Beinvenen eine 3,5-MHz-Sonde. Eine 5-MHz-Sonde, mit der beide Bereiche (laut Angaben einiger Firmen) abgedeckt sein sollen, ist niemals ausreichend. Höhere Auflösungen (10-12 MHz) benötigen Sie für CHIVA nicht. Venen, die man nur mit diesen Sonden und nicht mit einer guten 7,5-MHz-Sonde sieht, muss man auch nicht operieren. Sollten sie durch die Therapie nicht verschwinden, werden sie danach verödet.

B-Bild Eine gute Auflösung im Nahbereich (ca. 1–2 cm unter der Haut) ist erforderlich, um die Venen gut zu untersuchen. Sie können das Gerät an der eigenen Karotis im Längsschnitt testen: Wenn man Intima-Media-Adventitia auf beiden Seiten des Gefäßes als weiß-grau-weiße Schicht erkennt, ist die Auflösung gut. Alle neueren Geräte erfüllen

diese Anforderungen. Ein gebrauchtes Gerät ist für den Einstieg in CHIVA gut geeignet, Sie minimieren damit das finanzielle Risiko.

■ Häkelnadel

Häkelnadel für Unterbrechungen an Seitenästen: Will man bei CHIVA auch im Seitenastbereich die Gefäße im Bein belassen und die refluxiven Gefäße nach ihren Aufzweigungen unterbrechen, darf man hierzu nicht die üblichen scharfen Häkchen verwenden, da diese die Gefäße, die ja unversehrt weiter durchflossen werden sollen, verletzen können. Die Häkelnadel aus dem Kurzwarenladen ohne Kunststoffgriff ist perfekt geeignet, je nach Durchmesser der Vene eignen sich die Stärken 2,5–3,5. Sie sind autoklavierbar. Irgendwann, nach ca. 100 Autoklav-Vorgängen, werden sie in der Mitte brüchig. Bei Anschaffungskosten von ca. 2 € pro Häkelnadel ist dies jedoch kein Problem!

45.10 Indikationsbezogene Wertung

Besonders wertvoll ist CHIVA bei:

- Jungen Patienten mit beginnender Varikose, da die Rückbildungsfähigkeiten in den Stammvenen noch gut gegeben ist, vor allem CHIVA 2 sehr gut funktioniert.
- Besonders alten und/oder multimorbiden Patienten, die von einer Varikose-Sanierung profitieren würden, bei denen das Risiko einer Vollnarkose oder einer durch Schmerz bedingten Bettlägerigkeit nicht verantwortbar ist.
- Patienten mit Diabetes bei denen distal möglichst nicht geschnitten werden sollte.

Gut anwendbar ist CHIVA bei:

- Patienten mit Stammvarikose jeder Ausprägung ohne vorherige Phlebitiden.

Eingeschränkt sinnvoll ist CHIVA bei:

- Patienten mit gesunden Stammvenen und ausschließlichen Seitenastvarikosen (bessere Ergebnisse mit Verödung, keine Narben).
- Patienten mit komplett refluxiver (Hach IV), jedoch extrem dünner V. saphena magna (Durchmesser unter 3 mm).

45.11 Wertung der Methode für die Praxis

■ Phlebo-chirurgisch tätige Praxis

Ist die Praxis phlebo-chirurgisch tätig, macht die CHIVA-Methode als Ergänzung des Therapiespektrums auf jeden Fall Sinn, denn dann sind in der Regel keine zusätzlichen Investitionen nötig (abgesehen vom Erlernen der Methode, ► Abschn. 45.13 »Hinweise zur Erlernung der Methode«). Die Patienten fragen oft nach dieser Operationstechnik und man muss sie nicht an einen Kollegen verweisen. Spricht sich herum, dass diese Technik angeboten wird oder hat man die Ausbildung durchlaufen und ist in der Liste der Gesellschaft für CHIVA aufgeführt, bekommt man einen Zulauf von Patienten, die sonst nicht kämen. Berufstätige Patienten sind in der Regel bereit, den IGeL-Betrag (s. unten) für diese Methode zu zahlen, um keine AU-Zeiten zu haben. Einschränkend ist jedoch zu sagen, dass die neuen endoluminalen Verfahren (LASER, Radiofrequenz) sich in vielen Praxen durchgesetzt haben und daher die Nachfrage nach CHIVA sowohl seitens der Patienten als auch der Ärzte nachgelassen hat. Die endoluminalen Verfahren (► Kap. 46 »Endoluminale Therapieverfahren der Stammvarikose«) ermöglichen einen genauso schnellen Wiedereinstieg in das Berufsleben und vermeiden ebenso die Narkose. Sie zerstören allerdings die Stammvene und minimieren dadurch den Vorteil von CHIVA, der eindeutig in der geringeren Langzeit-Rezidivrate liegt.

Die Möglichkeit, die Krossektomien nicht chirurgisch, sondern endoluminal zu vollenden, bildet somit eine Brücke zur IGeL Leistung und dennoch der Möglichkeit des Stammvenenerhalts (► Abschn. 45.3).

■ Nicht phlebologisch tätige Praxis

Ist die Praxis absolut nicht phlebologisch tätig, ist sehr genau zu überlegen, ob CHIVA Sinn macht:

- Es muss ein Duplex-Ultraschall-Gerät gekauft werden, das man nur für die IGeL-Leistung CHIVA anwenden würde, da man diese Untersuchung mit den Krankenkassen nicht abrechnen kann (es sei denn, man absolviert zusätzlich die Kurse der DEGUM und in dem KV-Bezirk besteht noch Bedarf an Duplex-Sonographie).

- Man muss in der Duplex-Diagnostik recht firm sein, um die Untersuchung für CHIVA zu verstehen und selbst durchzuführen. Also muss man Zeit investieren (z. B. Hospitationen).
- Die Operation der Seitenäste ist mit chirurgischem Geschick nicht so problematisch, die Ligatur der Krossen der V. saphena magna und parva muss jedoch auch gelernt und geübt werden, bevor man in der eigenen Praxis, ohne Hintergrund eines Oberarztes oder Kollegen damit beginnt. Besonders bei CHIVA hängt das Ergebnis (und damit der eigene Ruf und der langfristige Umsatz) mit einer sorgfältigen OP-Technik zusammen, da die Gefäße im Bein bleiben und sich sofort wieder füllen, wenn man einen Zufluss bei der Diagnostik oder Operation übersehen hat.
- Der Behandlungsraum ist in einer dermatologischen Praxis meist vorhanden, sowie die Grundausrüstung an Instrumenten. Demnach sind hier keine zusätzlichen Investitionen zu erwarten (die Häkelnadeln kosten ca. 2 € im Kurzwarenladen).
- Die Patienten Klientel mit Krampfadern ist in der Regel nicht vor Ort.

Erfahrungsgemäß sind lange Anlaufzeiten erforderlich, während derer sich die Investitionen (Kurse, Hospitationen, Gerät) noch nicht tragen.

Daher empfehlen wir für diese Konstellationen, wenn man nicht sowieso von CHIVA absieht, die Kooperation mit einem internistischen/allgemeinmedizinischen/dermatologischen Kollegen, der routinemäßig sonographiert und phlebologische Patienten betreut. Somit ist der Patientenstamm vorhanden, es ist keine Investition in Duplex (Geld und Zeit) erforderlich und es wäre für den chirurgisch tätigen Kollegen die Operationstechnik zu erlernen, für den diagnostisch tätigen die CHIVA-Strategie (► Abschn. 45.13 »Hinweise zur Erlernung der Methode«).

■ Diagnostisch-phlebologisch tätige Praxis

Ist die Praxis diagnostisch-phlebologisch tätig (z. B. Sonographien und auch Verödung), aber nicht chirurgisch, hat man den Vorteil, dass man keine Investition in Duplex (Gerät und Erlernen)

hat und das Patientenkollektiv bereits vorhanden ist, man muss nur noch die CHIVA-Strategie erlernen. Dann sollte man erwägen, einen Chirurgen zu fragen, ob er die eigenen Patienten operieren möchte und eine Kooperation beginnen.

45.12 Abrechnungshinweise

Die Abrechnung erfolgt nach GOÄ, private Kassen zahlen die Operation in der Regel. Seit 2005 sind die einzelnen Bestandteile von CHIVA Kassenleistungen. Viele Kollegen verwenden jedoch CHIVA als komplexe Leistung immer noch als IGeL – da sie so nicht abgebildet ist. Auch die Kollegen, die keine Krossektomie, sondern eine Krossenligatur durchführen, dürfen den Eingriff nicht bei der GKV abrechnen. Optimal wäre, dass der EBM eine an die Qualifikation gebundene Ziffer etabliert, die Sonographie und den Eingriff, ggf. inkl. Nachsorge beinhaltet und den Zeitaufwand auffängt.

Es gibt im EBM keine Ziffer für das Mapping eines gesamten Beines (Dauer je nach Erfahrung zwischen 10 und 30 Minuten!). Die Krossenligatur erfüllt nicht die Anforderungen des EBM für die Krossektomie.

Der BNC (Bund niedergelassener Chirurgen) hat für CHIVA im IGeL-Katalog einen Betrag von 820 € angesetzt, viele Kollegen nehmen diesen Betrag pauschal, unabhängig von der Anzahl der Kontakte zum Patienten.

45.12.1 Abrechnung mit GOÄ-Ziffern

Sonographie-Ziffern Zeitaufwand unter 20 Minuten: 401, 410, 420×3, ggf. 404. Ist der Zeitaufwand über 20 Minuten, kann man die Ziffer 424 (Herzchokardiographie, Dauer mindestens 20 Minuten) analog abrechnen (dann keine Zuschläge mehr!). Die Bundesärztekammer wurde hierzu befragt und hat dieses Vorgehen nicht abgelehnt.

OP-Ziffern Bei Krossenoperationen 2883 (mit Zuschlägen), bei Operation der Stammvene (Ligatur der Seitenäste oder Perforansvenen an der Stammvene mit Freilegen derselben) die Ziffer 2882, bei Seitenästen ohne Beteiligung der Stammvene 2801

oder 2881. Die Bundesärztekammer empfiehlt für jeden Patienten unabhängig vom Aufwand, die Ziffer 2882 anzusetzen. Allerdings erachte ich diese Ziffer bei Ligatur eines Seitenastes für überproportional hoch.

Bei Kassenpatienten als IGeL-Abrechnung können die GOÄ-Ziffern zwischen 1-fach und 2,3-fach abgerechnet werden, so dass die Voruntersuchung ca. 100 €, die Operation ca. 600 €, die Nachuntersuchung ca. 50 € und die ggf. nötige Ergänzungsoperation ca. 200 € kosten. Wir versichern dem Kassenpatienten (der Selbstzahler ist!) per Kostenvoranschlag, insgesamt nicht mehr als 950 € pro Bein abzurechnen.

Bei Privatpatienten liegt der Betrag je nach durchgeführtem Eingriff für Operation und Sonographie von bei 500 bis ca. 1.400 €.

45.13 Hinweise zur Erlernung der Methode

Die DG CHIVA (Tel.: 05031-912941, Fax: 912942) organisiert zusammen mit der Arrien GmbH unter Leitung von Dr. Erika Mendoza regelmäßig CHIVA-Kurse (Ankündigungen unter ► www.chiva.info):

- Grundkurs: Zweitägig mit Theorie und praktischen Übungen
- Aufbaukurs: Eintägig mit Sonographie und Strategieübungen
- Hospitationen in Praxen, die CHIVA bereits anwenden nach dem Grundkurs sinnvoll

Literatur

Umfangreiche Literatur zu CHIVA finden Sie abgebildet und/oder zusammengefasst unter ► www.chiva.info, bei: Informationen für Ärzte

- 1 Mendoza E (2002) CHIVA – Ein Handbuch. Arrien, Wunstorf
- 2 Hach W (2002) Was ist CHIVA? Gefäßchirurgie 4:244–250
- 3 Mendoza E (2002) Einteilung der Rezirkulationen im Bein: anatomische und physiologische Grundlagen der CHIVA-Methode Phlebologie 31:28–35
- 4 Bellmunt-Montoya S, Escibano JM, Dilme J, Martinez-Zapata MJ (2012) CHIVA method for the treatment of chronic venous insufficiency. Cochrane Database of Systematic Reviews 2012, Issue 2, Art. No.: CD009648 DOI: 10.1002/14651858.CD009648.

- 5 Pares O, Juan J, Tellez R, Mata A, Moreno C, Quer FX (2010) Varicose Vein Surgery Stripping versus the CHIVA method: a Randomized Controlled Trial *Annals of Vascular Surgery* 25(4):624–631
- 6 Zamboni P, Cisno C, Marchetti F, Mazza P, Fogato L, Carandina S, De Palma M, Liboni A (2003) Minimally Invasive Surgical management of primary venous Ulcer vs. Compression Treatment: a randomized Clinical Trial *Eur J Vasc Endovasc Surg* 25(4):313–318
- 7 Carandina S, Mari C, De Palma M, Marcellino MG, Cisno C, Legnaro A, Liboni A and Zamboni P (2008) Varicose Vein Stripping vs Haemodynamic Correction (CHIVA): a Long Term Randomised Trial. *Eur J Vasc Endovasc Surg* 35 (2): 230–237
- 8 Mendoza E, Lattimer CR, Morrison N (2014) *Duplex Ultrasound of Superficial Leg Veins*. Springer, Berlin Heidelberg
- 9 Mendoza E (2013) *Duplexsonographie der oberflächlichen Beinvenen*. Springer, Berlin Heidelberg

Endoluminale Therapieverfahren der Stammvarikose

Thomas M. Proebstle

- 46.1 Kurzbeschreibung der Methode – 516
- 46.2 Indikationen – 516
- 46.3 Medizinische Grundlagen – 516
- 46.4 Praktische Durchführung – 517
- 46.5 Kontraindikationen – 520
- 46.6 Mögliche Nebenwirkungen und Komplikationen – 520
- 46.7 Notwendige Ausstattung, Gerätekosten – 521
- 46.8 Spezielle Features einzelner Geräte – 521
- 46.9 Wertung der medizinischen/therapeutischen Ergebnisse
bei den einzelnen Indikationen – 522
- 46.10 Wertung der Methode für die Praxis – 522
- 46.11 Abrechnungshinweise – 522
- 46.12 Hinweise zur Erlernung der Methode – 522
- Literatur – 522

46.1 Kurzbeschreibung der Methode

Ultraschallgesteuerte, katheterunterstützte endoluminale Ausschaltung insuffizienter Venenabschnitte mittels Laserenergie oder Radiowellen, durch mechanochemische Ablation oder durch die Embolisation mit Cyanoacrylatkleber.

46.2 Indikationen

Unabhängig davon, welches endovenöse Verfahren eingesetzt werden soll, gleichen Diagnostik und Indikationsstellung prinzipiell dem Vorgehen in der chirurgischen Therapie der Stamm- und Seitenastvarikose. Entsprechend liegt das Ziel der endovenösen Behandlung insuffizienter Stammvenen in der:

- Normalisierung bzw. Besserung der venösen Hämodynamik
- Besserung bzw. Beseitigung von Stauungsschwerden
- Abheilung bzw. Senkung der Rezidivrate von venösen Ulzera und anderen trophischen Störungen
- Verhinderung von weiteren Komplikationen, z. B. der Varikophlebitis

➤ **Die Zielsetzung ist die gleiche wie für das operative Verfahren, die Krossektomie und das Stripping.**

Als gesicherte Indikationen für Laser, Radiowelle, mechanochemische Ablation und Embolisation mit Cyanoacrylatkleber können die Stammvarikose der V. saphena magna und ihrer anterioren und posterioren accessorischen Venen, sowie der V. saphena parva angesehen werden. Insbesondere der Laser eignet sich aber auch zur Therapie insuffizienter Perforansvenen.

Ein generelles Limit für den Venendurchmesser existiert vor allem beim Laser nicht, mechanochemische Ablation und Cyanoacrylat sollten allerdings nach Auffassung des Autors bei großen Venendurchmessern über 12 mm nur von erfahrenen Anwendern eingesetzt werden.

Weitere Indikationen vor allem für den Laser können sein:

- Langstreckige, hämodynamisch relevante Seitenastvarikose, z. B. bei Ulcus cruris
- Sekundäre Varikose im Rahmen des postthrombotischen Syndroms, bei der die Kollateralfunktion und die Verschlechterung der Hämodynamik durch funktionelle Ausschaltung präoperativ ausgeschlossen werden konnte
- Rezidivvarikose

46.3 Medizinische Grundlagen

Durch endoluminale Freisetzung von Laserenergie kommt es bei Temperaturen von bis zu 1000°C zu einer direkten Hitzeschädigung, unter Umständen mit Perforationen der Venenwand. Diese Perforationen können durch Einsatz von Laserfasern mit speziell ausgebildeten Spitzen, die zu einer Herabsetzung der Leistungsdichte der Laserenergie an der Venenwand führen, verringert werden. Dazu gehören die radial abstrahlende Faser, die »Tulip«-Faser, die einen Kontakt zwischen Venenwand und Faserspitze verhindert und die durch eine Metallhülse geschützte Faserspitze. Bei ausreichender Dosierung der Laserenergie kommt es dann zu einer ausgeprägten Schrumpfung der behandelten Varize und zur Ausbildung eines thrombotischen Verschlusses. Über eine fibröse Umwandlung des Thrombus kommt es schließlich im Zeitraum von Wochen und Monaten zur dauerhaften Obliteration des behandelten Venenabschnittes.

Bei Anwendung der Radiowellentechnik 2. Generation, des ClosureFast oder Venefit-Verfahrens, steht ein Regelkreis im Vordergrund, der die Temperatur des 7 cm langen Heizsegmentes an der Spitze des Radiowellenkatheters über einen Zeitraum von jeweils 20 Sekunden auf 120°C hält. Das Verfahren gilt derzeit als das schonendste zur Verfügung stehende Hitzeverfahren. Im Ergebnis gleicht die segmentale Radiofrequenzablation der Lasertechnik.

Bei der mechanochemischen Ablation wird das Endothel der Veneninnenwand durch eine sich an der Katheterspitze befindliche rotierende Drahtspitze vorgeschädigt und im Idealfall in einen Spasmus überführt. Zeitgleich wird unter Zurückziehen des Kathetersystems ein flüssiges Sklerosierungsmittel verabreicht, das an der Katheterspitze

austritt und so entlang der gesamten Rückzugsstrecke typische Sklerosierungseffekte verursacht. Das Verfahren ist weitgehend schmerzfrei und bedarf nur einer Lokalanästhesie an der Einstichstelle

Die neueste Verschlusstechnik insuffizienter Venenabschnitte beruht auf der endoluminalen Freisetzung eines speziell hierfür entwickelten Cyanoacrylatklebers (siehe ■ Abb. 46.2). Der Kleber wird tropfenweise (0,09 ml) mit einem speziellen Teflon-Katheter in Abständen von je 3 cm injiziert, für eine gesamte Vena saphena magna werden im Schnitt weniger als 1,5 ml Kleber benötigt. Da der Kleber die Vene von innen verklebt, sind Kompressionsstrümpfe im Anschluss an die Behandlung entbehrlich. Eine Lokalanästhesie wird nur an der Zugangsstelle zur Vene benötigt,

Bei allen Methoden erfolgt eine Gerinnungshemmung, z. B. durch Injektion niedermolekularer Heparine, je nach Risikoprofil des Patienten.

46.4 Praktische Durchführung

Sämtliche endovenösen Verschlussverfahren ähneln sich im Ablauf in wesentlichen Schritten, wie

- Herstellung des Venenzugangs am distalen Insuffizienzpunkt
- Platzierung von Katheter, Faser oder Applikationssystem in der Nähe der Mündung zum tiefen Venensystem
- Injektion einer perivenösen Tumescenzlösung bei den endothermischen Verfahren
- Freisetzung von thermischer Energie, Sklerosierungsmittel oder Cyanoacrylatkleber unter kontinuierlichem oder schrittweisem Rückzug des Applikationssystems

Im Folgenden wird die endoluminale Lasertherapie (ELT) beispielhaft im Ablauf beschrieben, die übrigen Techniken dann lediglich in ihren Abweichungen erläutert.

46.4.1 Vorbereitung und präinterventionelle Diagnostik

Die Diagnostik beinhaltet Anamnese, klinische Untersuchung sowie den Nachweis klappenin-

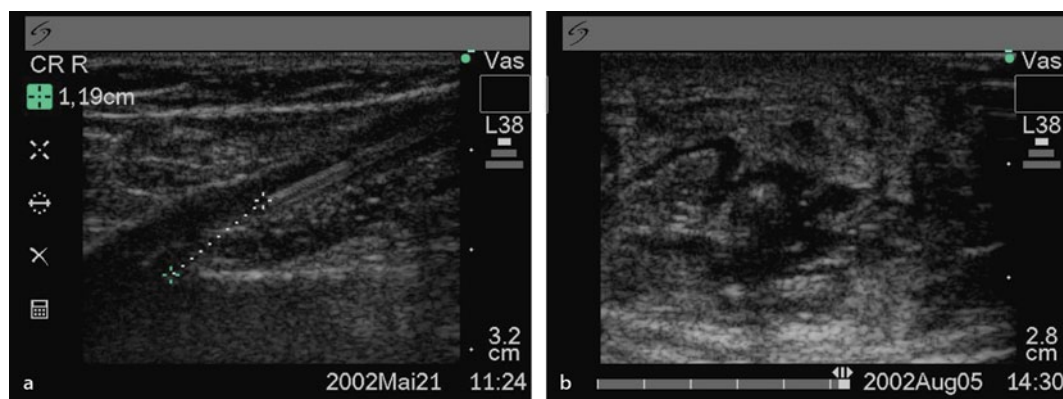
suffizienter Venenabschnitte mit der farbkodierten Duplexsonographie. Für die Beurteilung der Hämodynamik können unterschiedliche Verfahren wie plethysmographische Techniken oder die Phlebodynamometrie angewendet werden. Sie können die Indikation zur Behandlung untermauern und sind für Erfolgs- und Verlaufskontrollen hilfreich, im Zweifel aber entbehrlich. Außerhalb gutachterlicher Fragestellungen spielen zusätzliche diagnostische Verfahren wie die Phlebographie, die Computertomographie oder die Magnetresonanztomographie nur in Ausnahmefällen eine Rolle. Letztlich werden an die präinterventionelle Diagnostik die gleichen Anforderungen, wie in der klassischen Varizenchirurgie gestellt.

Gerinnungshemmende Medikamente wie Marcumar®, Xarelto®, Pradaxa® oder Thrombozyteninhibitoren müssen nicht vor der Behandlung abgesetzt werden. Begleitende »blutige« Therapiemaßnahmen wie die Phlebektomie sollten dann allerdings vom Umfang her limitiert bleiben oder sollten ganz unterbleiben.

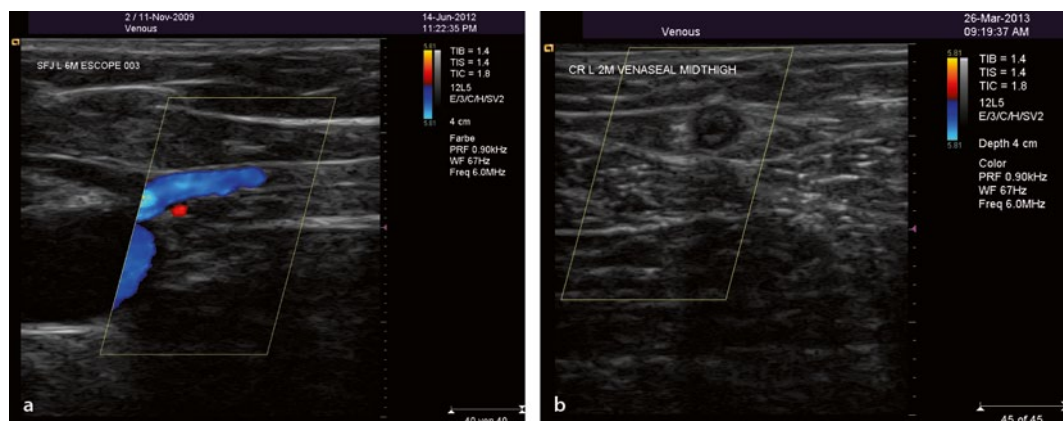
46.4.2 Behandlungsablauf

Platzierung der Laserfaser Der Zugang zur Vene erfolgt üblicherweise durch ultraschallunterstützte Punktion der Vene am distalen Insuffizienzpunkt mit einer Venüle oder einem Mikropunktionssset. Unter Ultraschallkontrolle wird die Spitze der Laserfaser positioniert. Im Falle der Stammvarikose bedeutet dies, dass sie sich ca. 1–2 cm vom Mündungsniveau der Vena saphena magna oder parva entfernt befindet. Die Position des Lichtleiters muss dabei durch die Sonographie gesichert sein, eine Bilddokumentation der Lage der Faserspitze ist empfehlenswert. Als weitere Kontrolle für die richtige Positionierung der Laserfaserspitze dient orientierend der transkutan sichtbare rote Pilotstrahl im leicht abgedunkelten Eingriffsraum.

➤ Bei den anderen genannten endovenösen Verfahren werden die Katheterspitzen analog, jedoch ohne die Unterstützung eines Pilotstrahls platziert. Bei der Anwendung des Cyanoacrylatklebers gilt es, einen Ab-



■ **Abb. 46.1** Ultraschallbild der Position der Katheterspitze **a** im Krossenbereich und **b** der in TLA schwimmenden spastischen Vene mit Katheter und Laserfaser



■ **Abb. 46.2** **a** Farbkodierte Duplexsonographie der saphenofemorale Junction 6 Monate nach Cyanoacrylatkleberembolisation der Vena saphena magna. **b** Transversale B-Bild Sonographie der Vena saphena magna Mitte Oberschenkel 2 Monate nach Cyanoacrylatkleberembolisation

stand von 5 cm von Katheterspitze zur Mündung ins tiefe Venensystem einzuhalten (■ Abb. 46.1).

Anästhesie Das ELT-Verfahren ist in verschiedenen Anästhesieformen, immer aber in einer Kombination mit der Tumescenz-Lokalanästhesie durchführbar. Streng paravasal unter Ultraschallkontrolle eingebracht, kann sie einen perivenösen Temperaturanstieg auf über 40°C verhindern und damit möglicherweise zur Vermeidung oder Verringerung perivenöser Gewebsschäden wie Parästhesien beitragen. Es empfiehlt sich, die Lokalanästhesie unter Duplex-Kontrolle einzubringen, um

intravasale Injektionen zu vermeiden und durch die präzise perivenöse Platzierung eine schnelle und zuverlässige Anästhesie zu erreichen sowie die Vene zugleich zu komprimieren. Der Einsatz einer fußschaltergesteuerten Pumpe zur Injektion ist empfehlenswert. Selbst bei Durchführung der Behandlung in Allgemein- oder Regionalanästhesie ist die zusätzliche Injektion einer perivenösen Tumescenzlösung daher unverzichtbar.

Gleiches gilt für die endothermische Behandlung mit Radiofrequenz. Bei der mechanochemischen Ablation und der Cyanoacrylatkleberanwendung (siehe ■ Abb. 46.2) reduziert sich die Lokalanästhesie auf die Betäubung der Punktionsstelle.

Durchführung der Lasertherapie Die Freisetzung der Laserenergie erfolgt in der Regel kontinuierlich. Dokumentiert werden sollen:

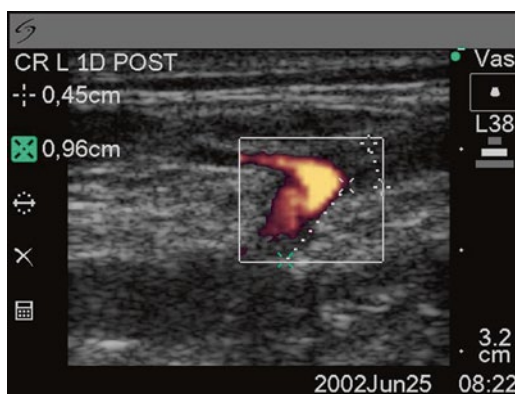
- Behandelte Venenstrecke
- Größter Venendurchmesser im Krossenbereich
- Angewendete Laserleistung
- Insgesamt angewendete Energie

Der Erfolg der endothermischen Venenablation ist klar abhängig von der verabreichten Energiedosis. Typischerweise sind rund 60-70 Joule Laserenergie je Zentimeter behandelter Vene ausreichend. Eine Energiedosierung in Abhängigkeit vom Venendurchmesser ist empfehlenswert. Für die genaue Dosierungsempfehlung sei hier zusätzlich auf die herstellerspezifischen Empfehlungen verwiesen.

Im Falle der endovenösen Therapie mit Radiowellen mit der ClosureFast-Technik ist das Energieapplikationsprotokoll vom Hersteller vorgegeben. Das 7 cm Heizsegment an der Spitze des Radiowellenkatheters wird für 20 Sekunden auf 120°C erhitzt und danach um 6,5 cm zurückgezogen, um eine Überlappung der behandelten Segmente zu gewährleisten. Das erste, zur Mündung proximal gelegene Venensegment, wird dabei doppelt behandelt. Im Falle kaliberstarker Venen mit Durchmessern über 10 mm werden in gängiger Praxis auch weitere Venenabschnitte doppelt oder mehrfach behandelt, um die applizierte Energiedosis zu erhöhen.

Bei der mechanochemischen Ablation existiert ebenfalls eine Empfehlung des Herstellers, welche Menge flüssigen Verödungsmittels – in Deutschland Polidocanol in Konzentrationen zwischen 1% und 3% (siehe ► Kap. 48 »Behandlung von Besenreisern und retikulären Varizen mit der Sklerotherapie«) – mit welcher Geschwindigkeit parallel zum Rückzug des Kathetersystems eingespritzt werden soll. Eine Überschreitung der zulässigen Höchstdosis von Polidocanol (Aethoxysklerol®) in Abhängigkeit vom Körpergewicht des Patienten ist dabei unbedingt zu vermeiden. In der Regel kann durch die Dosisbegrenzung pro Tag nur eine Stammvene behandelt werden.

Die Embolisierung insuffizienter Venenabschnitte mit Cyanoacrylat erfolgt durch tropfenweise Injektion des Klebers mit einer speziellen Pistole. Im Durchschnitt werden je 3 cm Vene 0,09 ml Kleber appliziert, die Polymerisationszeit bis zur Applikation



■ **Abb. 46.3** Ultraschallbild der linken Krossenregion 1 Tag post ELT

des nächsten Tropfens beträgt bei der ersten Injektion mündungsnah drei Minuten, für alle folgenden Injektionen 30 Sekunden. Durch die hohe Viskosität des Klebers, vergleichbar mit Bienenhonig, ist ein durchgängiger Verschluss gewährleistet (■ Abb. 46.2).

46.4.3 Nachbehandlung

Nach Abschluss der Behandlung erscheint eine Kompressionstherapie wenigstens eine Woche mit Kompressionsstrümpfen der Klasse II sinnvoll. Zusätzlich erfolgt eine exzentrische Kompression über der behandelten Venenstrecke für wenigstens 24 Stunden. Nach Cyanoacrylatkleberembolisierung kann prinzipiell auf eine Kompressionstherapie verzichtet werden.

Eine Thromboembolieprophylaxe mit niedermolekularem Heparin entsprechend dem Risikoprofil des Patienten sollte erwogen werden. Die Literatur ist hierzu jedoch uneinheitlich. Der Patient wird sofort mobilisiert. Ihm wird normale Aktivität empfohlen. Im Hinblick auf mögliche postoperative Schmerzen mäßiger Ausprägung ist die Verordnung nichtsteroidaler Antiphlogistika als Bedarfsmedikation zweckmäßig.

Duplexsonographische Kontrollen sollen bei unkompliziertem Verlauf innerhalb der ersten Woche nach ELT zur Beurteilung des Therapieerfolges durchgeführt werden. Der erfolgreiche Verschluss der behandelten Vene soll im Bild dokumentiert werden (■ Abb. 46.3).

Arbeitsfähigkeit besteht in der Regel wieder am ersten oder zweiten postoperativen Tag.

46.5 Kontraindikationen

Die Kontraindikationen der endovenösen Lasertherapie und der Radiowellensklerosierung gleichen annähernd denen der klassischen Phlebochirurgie.

Absolute Kontraindikationen:

- Akute tiefe Bein- und Beckenvenenthrombose (Phlebothrombose)
- Hämodynamisch relevante Varizensegmente mit Kollateralfunktion (z. B. bei postthrombotischem Syndrom)
- Suffiziente Stammvenen und suffiziente Anteile von Stammvenen, insbesondere sofern sie als Transplantatmaterial für koronaren und peripheren Gefäßersatz in Frage kommen
- Vorliegen einer Unverträglichkeit auf Polidocanol (Aethoxysklerol®) für die mechanochemische Ablation oder auf Cyanoacrylat für die Kleberembolisation

Relative Kontraindikationen:

- Schwere Allgemeinerkrankungen
- Störung der Hämostase
- Ausgeprägtes Lymphödem
- pAVK Stadium III und IV nach Fontaine
- Schwere diabetische Polyneuropathie
- Varikose in der Schwangerschaft
- Neoplasie oder schwere konsumierende Erkrankungen
- Dekompensierte Herzinsuffizienz

Tip

Keine Kontraindikation für die endovenösen Therapieverfahren ist insbesondere das Vorliegen einer oralen oder parenteralen Antikoagulation mit Heparinen!

46.6 Mögliche Nebenwirkungen und Komplikationen

Insgesamt sind die mit endovenösen Therapieverfahren assoziierten Nebenwirkungen und Kompli-

kationen moderat und erlauben, wie bereits erwähnt, prinzipiell die Wiederaufnahme der beruflichen Tätigkeit am nächsten oder übernächsten Tag.

Nach Abklingen der Lokalanästhesie berichten manche Patienten über leichte bis mäßige Schmerzen im Bereich der behandelten Venenstrecke. Einen Tag postinterventionell zeigen sich in vielen Fällen geringe bis mäßig ausgeprägte Ekchymosen; relevante Hämatome im behandelten Venenverlauf sind die Ausnahme.

Weiterhin mit der ELT assoziierte Nebenwirkungen sind die typischen Symptome einer klinisch moderat ausgeprägten Thrombophlebitis, die sich meist mit einer Latenz von einigen Tagen einstellen und vom Patienten nicht selten im Zusammenhang mit einem druckdolenten Strang im Verlauf der behandelten Vene wahrgenommen werden. Zur Behandlung eignen sich nichtsteroidale Antiphlogistika.

Im Verlauf der behandelten Venen kann es selten (<1%) zu Hyperpigmentierungen kommen. Auch ELT-assoziierte Parästhesien kommen in rund 5% der Fälle vor. Diese waren in Einzelfällen (ca. 0,5%) nicht vollständig reversibel. Parästhesien treten nach mechanochemischer Ablation und Embolisation mit Cyanoacrylatkleber nicht auf.

Obwohl die ELT eine nebenwirkungs- und komplikationsarme Technik darstellt, empfiehlt es sich, den Patienten neben den genannten Nebenwirkungen auch über denkbare Komplikationen wie folgt aufzuklären:

Intra-interventionelle Komplikationen:

- Gefäßverletzungen tiefer Venen und Arterien
- Nervenläsionen
- Traumatisierung der Lymphwege
- Hautverbrennungen

Postinterventionell können folgende Komplikationen in Betracht kommen:

- Nachblutungen und Hämatome
- (Aggraviertes) Lymphödem
- Wundheilungsstörungen
- Hautnekrosen
- Infektion
- Thromboembolische Komplikationen
- Thrombophlebitis
- Parästhesien, Dysästhesien
- Pathologische Narbenbildungen

- Pigmentstörungen
- Matting

Nebenwirkungen und Komplikationen aller endovenösen Therapieverfahren gleichen sich weitgehend. Allerdings scheint die Intensität der Nebenwirkungen nach Radiowellenbehandlung generell niedriger zu sein als nach Laser, aber stärker als nach mechanochemischer Ablation oder Cyanoacrylatkleberembolisation.

46.7 Notwendige Ausstattung, Gerätekosten

Als Eingriffsraum wird ein OP benötigt, der den Kriterien für ambulantes Operieren genügt. Die personelle Mindestausstattung besteht aus einem Operateur mit phlebologischen Spezialkenntnissen und -fertigkeiten, der sowohl die Methode an sich als auch die Diagnosestellung, Indikationsstellung und Therapieplanung phlebologischer Krankheitsbilder beherrscht und regelmäßig ausübt. Der Operateur muss außerdem gegebenenfalls ergänzende Nachbehandlungen durchführen können und mit alternativen Therapieverfahren vertraut sein. Unbedingte Voraussetzung ist die Beachtung der Vorschriften des Medizinproduktegesetzes (MPG) und der Unfallverhütungsvorschriften durch den Operateur. Weiterhin zwingend erforderlich ist ein sicherer Umgang mit der bildgebenden Sonographie des Venensystems.

Als Assistenz ist in der Minimalvariante eine Arzthelferin oder eine OP-PflegerIn für Springerdienste erforderlich. Idealerweise verfügt man zusätzlich über einen Assistenten steril am Tisch.

Ein intraoperatives Monitoring oder gar die Anwesenheit eines Anästhesisten ist in der Regel nicht erforderlich, jedoch müssen alle erforderlichen technischen und medikamentösen Voraussetzungen wie üblich vorhanden sein, um gegebenenfalls bei Risikopatienten und Komplikationen entsprechende Überwachungen oder aber auch lebensrettende Sofortmaßnahmen einleiten zu können. Eine postoperative Überwachung ist ebenfalls, sofern keine weiteren, dies erforderlich machenden Medikamente, verabreicht wurden.

■ Geräte zur Durchführung der endovenösen Verfahren

Folgende Geräte sind für die Durchführung der endothermischen Behandlung erforderlich:

Radiofrequenzgenerator	ab ca. 5 000 €
Lasergerät, Wellenlänge 810, 940, 980, 1320 oder 1470 nm	ab ca. 15.000 €
Ultraschallgerät, 5-15 MHz, Linearschallkopf	ab ca. 20.000 €
Empfehlenswert: Pumpe für Lokalanästhesie	ab ca. 2.000 €

■ Verbrauchsmaterialien je Eingriff

Führungsdraht, teflonbeschichtet, 0.035 inch	ca. 12 €
Angiographiekatheter, Durchmesser 5F,	ca. 20 €
Lichtleiter, 600 Mikrometer Durchmesser	ab ca. 80 €
Radiofrequenz-Katheter	ab ca. 300 €
Behandlungskit zur mechanochemischen Ablation	ab ca. 400 €
Behandlungskit zur Cyanoacrylatembolisation	ca. 1.500 €

■ Kleinteile

- Kamerabezug für Ultraschallkopf
- Venüle für Venenzugang, 18 G,
- Lokalanästhesie für Punktionsstelle (1 ml Prilocain 1%)
- Skalpell Nr.11, Kompressen, Infiltrationskanüle 20 G 10 mm Lokalanästhesie und zugehöriges Schlauchsystem
- Sterile Kompressen 10×10 cm²

46.8 Spezielle Features einzelner Geräte

Beim Kauf eines Lasergerätes spielen derzeit vor allem Leistungsstärke und Preis eine Rolle. Sämtliche Diodenlaser (zur Funktionsweise siehe ► Kap. 21 »Laserepilation mit dem Vectus Diodenlaser und dem Melanin-Reader »SkintelTM«») können als annähernd wartungsfrei gelten. Sicherheitstechnische Kontrolle aufgrund gesetzlicher Regelungen sind einmal jährlich erforderlich. Zu beachten ist,

dass einige Laserhersteller durch Chipkodierung ihrer Systeme oder spezieller Konnektoren sicherstellen, dass nur das meist teurere Verbrauchsmaterial der eigenen Firma verwendet werden kann.

46.9 Wertung der medizinischen/therapeutischen Ergebnisse bei den einzelnen Indikationen

In der Behandlung der Stammvarikose erreicht die endovenöse Therapie bereits heute klinische Resultate, die mittel- und langfristig mit den Ergebnissen der klassischen Phlebochirurgie vergleichbar sind, aber über ein wesentlich günstigeres Nebenwirkungsprofil verfügen.

46.10 Wertung der Methode für die Praxis

Die endovenösen Behandlungsformen eignen sich ausschließlich für den phlebologisch tätigen Hautarzt, der das gesamte diagnostische und therapeutische Spektrum in der Therapie der CVI (chronisch venöse Insuffizienz) ausschöpft. Da die Verfahren praktisch von allen privaten Kostenträgern anerkannt sind, stellen sie auch natürlicherweise IgeLeistungen für gesetzlich versicherte Patienten dar. Die Amortisation der Investitionen kann aus einem durchschnittlichen Deckungsbeitrag von ca. 1.000–1.500 € je Stammvene, zuzüglich Material, und einem Zeitaufwand von ca. 1 Stunde kalkuliert werden.

46.11 Abrechnungshinweise

In der Liquidation kommen die Ziffern der GOÄ in Ansatz, wie sie während des Eingriffs erbracht werden. Die Ziffern für Krossektomie und Varizenexhairese werden dabei inhaltlich gerechtfertigt als Analogziffern 2883A und 2882A angewendet. Dieses Vorgehen wird auch durch eine offizielle Stellungnahme des Berufsverbandes der Phlebologen aus dem Jahr 2013 gestützt. Für das Einbringen der Tumeszenzanästhesie wird allgemein der mehrfache, typischerweise fünffache, Ansatz der

Ziffer 491 – je einmal je 5 bis 10 cm behandelter Stammvene betrachtet.

46.12 Hinweise zur Erlernung der Methode

Auf der Basis einer fundierten phlebologischen Ausbildung kann die Methode, detaillierte Kenntnisse im Umgang mit dem Ultraschallgerät vorausgesetzt, durch Teilnahme an Workshops und durch Hospitationen bei erfahrenen Therapeuten erlernt werden.

Literatur

- 1 Navarro L, Min RJ, Boné C: Endovenous Laser (2001) A New Minimally Invasive Method of Treatment of Varicose Veins – Preliminary Observations Using an 810 nm Diode Laser. *Dermatol Surg* 27:117–122.
- 2 Min RJ, Zimmet SE, Isaacs MN, Forrestal MD (2001) Endovenous Laser Treatment of the Incompetent Greater Saphenous Vein. *J Vas Interv Radiol* 12:1167–1171.
- 3 Proebstle TM, Lehr HA, Kargl A, Espinola-Klein C, Rother W, Bethge S, Knop J (2002) Endovenous Treatment of the Greater Saphenous Vein with a 940 nm Diode-Laser: Thrombotic occlusion after Endoluminal Thermal Damage by Laser-Generated Steam Bubbles. *J Vasc Surg* 35:729–736.
- 4 Zimmet SE, Min RJ (2003) Temperature changes in perivenous tissue during endovenous laser treatment in a swine model. *J Vasc Interv Radiol* 14: 911–915.
- 5 Proebstle TM, Gül D, Kargl A, Knop J (2003) Endovenous Laser Treatment of the Lesser Saphenous Vein with a 940 nm Diode Laser – Early Results. *Dermatol Surg* 29:357–361.
- 6 Min RJ, Khilnani N, Zimmet SE (2003) Endovenous laser treatment of saphenous vein reflux: long term results. *J Vasc Interv Radiol* 14:991–996.
- 7 Proebstle TM, Gül D, Kargl A, Knop J (2004) Non-Occlusion and early reopening of the great saphenous vein after endovenous laser treatment is fluence dependent. *Dermatol Surg* 30:174–178.
- 8 Chandler JG, Pichot O, Sessa C et al. (2000) Defining the role of extended saphenofemoral junction ligation prospective comparative study. *J Vasc Surg* 32:941–953.
- 9 Lurie F, Creton D, Eklof B, Kabnick LS, Kistner RL, Pichot O, Schuller-Petrovic S, Sessa C (2003) Prospective randomized study of endovenous radiofrequency obliteration (closure procedure) versus ligation and stripping in a selected patient population (EVOLVE Study). *J Vasc Surg* 38:207–214.

- 10 Proebstle TM, Moehler T, Herdemann S (2006) Reduced Recanalization Rates of the Great Saphenous Vein after Endovenous Laser Treatment with Increased Energy Dosing – definition of a Threshold for the Endovenous Fluence Equivalent. *J Vasc Surg* 44:834–839.
- 11 Proebstle TM, Herdemann S (2007) Early Results and Feasibility of incompetent perforator vein ablation by endovenous laser treatment. *Dermatol Surg* 33:162–156.
- 12 Proebstle TM (2010) Endovenous radiofrequency powered segmental thermal ablation (Closure FAST) of great saphenous veins. Treatment-related side effects and postinterventional quality of life. *Phlebologie* 39 2: 69–71.
- 13 Proebstle TM, Alm J, Göckeritz O, Wenzel C, Noppeney T, Lebard C, Pichot O, Sessa C, Creton D (2011) European Closure Fast Clinical Study Group. Three-year European follow-up of endovenous radiofrequency-powered segmental thermal ablation of the great saphenous vein with or without treatment of calf varicosities. *J Vasc Surg* 54:146–52. IF 3,770 /A.
- 14 Almeida JI, Javier JJ, Mackay E, Bautista CM, Proebstle TM (2013) One-Year Follow-up of First Human Use of Cyanoacrylate Adhesive For Treatment of Saphenous Vein Incompetence. *J Vasc Surg: Venous and Lym Dis* 1:174–180.
- 15 Biemans AAM, Kockaert M, Akkersdijk GP, et al. (2013) Comparing endovenous laser ablation, foam sclerotherapy, and conventional surgery for great saphenous varicose veins. *J Vasc Surg* 58(3):727–734.e1.
- 16 Khilnani NM, Grassi CJ, Kundu S, et al. (2010) Multi-society consensus quality improvement guidelines for the treatment of lower-extremity superficial venous insufficiency with endovenous thermal ablation from the Society of Interventional Radiology, Cardiovascular Interventional Radiological Society of Europe, American College of Phlebology and Canadian Interventional Radiology Association. *J Vasc Interv Radiol JVIR* 21(1):14–31.
- 17 Van den Bos R, Arends L, Kockaert M, Neumann M, Nijsten T (2009) Endovenous therapies of lower extremity varicosities: a meta-analysis. *J Vasc Surg* 49(1):230–239.
- 18 Rasmussen LH, Lawaetz M, Bjoern L, Vennits B, Blemings A, Eklof B (2011) Randomized clinical trial comparing endovenous laser ablation, radiofrequency ablation, foam sclerotherapy and surgical stripping for great saphenous varicose veins. *Br J Surg* 98(8):1079–1087.

Nichtoperative, gering-invasive Verfahren

- Kapitel 47** **Kollagen-Induktionstherapie durch Microneedling mit dem Dermaroller – 527**
Igor Safonov
- Kapitel 48** **Behandlung von Besenreisern und retikulären Varizen mit der Sklerotherapie – 535**
Renate Murena-Schmidt
- Kapitel 49** **Pellevé™-Behandlung: Radiofrequenz-Therapie zur nicht invasiven Hautstraffung – 541**
Kai Rezai
- Kapitel 50** **Fluoreszenzdiagnostik und Photodynamische Therapie – 549**
Clemens Fritsch und Rolf-Markus Szeimies
- Kapitel 51** **Kombinationsbehandlung von Narben mit Ultraschall und einem Narbenspezifikum – 559**
Dirk-J. Danneberg
- Kapitel 52** **Chemical Peeling – 565**
Bernd Kardorff und Lida Massoudy
- Kapitel 53** **Manuelle Akne-Therapie und Ausreinigung von Akne-Effloreszenzen – 579**
Birgit Kunze
- Kapitel 54** **Topische Immuntherapie bei Alopecia Areata mit DPCP, DCP, SADBE – 587**
Bernd Kardorff

- Kapitel 55** **Akupunktur als Selbstzahlerleistung in der Dermatologie – 597**
Susanne Bihlmaier
- Kapitel 56** **iovera° Beauty Treatment - Antifaltentherapie mittels fokussierter Kälteapplikation (Focused Cold Therapy™) – 605**
John Allison und Francis R. Palmer

Kollagen-Induktionstherapie durch Microneedling mit dem Dermaroller

Igor Safonov

- 47.1 Kurzbeschreibung der Methode – 528
- 47.2 Indikationen und therapeutische Bewertung – 528
- 47.3 Physikalische und medizinische Grundlagen – 528
- 47.4 Ausführliche Beschreibung der praktischen Durchführung – 528
- 47.5 Kontraindikationen, Gegenanzeigen – 530
- 47.6 Mögliche und typische Nebenwirkungen – 530
- 47.7 Notwendige Ausstattung, Gerätekosten – 531
- 47.8 Spezielle Features – 531
- 47.9 Wertung der Methode für die Praxis – 532
- 47.10 Abrechnungshinweise – 533
- 47.11 Hinweise zur Erlernung der Methode – 533
- Literatur – 533

47.1 Kurzbeschreibung der Methode

In den Problemzonen der Haut werden mithilfe des Dermarollers® / Dermastamps® mehrere schmale Einstiche (50 bis 150 Stiche pro 1 cm²) gemacht, die in die retikuläre Dermis eindringen. Infolge der Hautregeneration bilden sich an den Stellen der MikroEinstiche zahlreiche Kollageninseln, die sich zueinander ziehen, gleichzeitig kontrahieren die Narben-, oder Dehnungsstreifenränder, indem der Boden des Defektes (der Narbe, des Dehnungsstreifens, der Falte) an die Hautoberfläche herausgedrückt wird. Bei hypertrophen Narben zerstören die Mikronadeln des Dermarollers mechanisch die alten Kollagenfasern und tragen zur Bildung des neuen, jungen Kollagens bei. Auf diese Weise modellieren die Mikronadeln die Narbengewebestruktur um (■ Abb. 47.1).

47.2 Indikationen und therapeutische Bewertung

- Atrophische Narben (Akne- und Windpockennarben, posttraumatische, postoperative und postentzündliche Narben. ■ Abb. 47.2)
- Dehnungsstreifen jeglicher Lokalisierung (Brust, Bauch, Hüften, Oberschenkel, Waden)
- Normotrophische Narben
- Hypertrophische Narben (nach Verbrennungen, Entzündungen, Operationen, Verletzungen)
- »Hängebacken«
- Falten
- Penetrationserhöhung von Kosmetikprodukten in die Haut
- Verbesserung der Hautstruktur, Porenverkleinerung
- Pigmentstörungen (Chloasma, Melasma, postinflammatorische Hyperpigmentierungen)

47.3 Physikalische und medizinische Grundlagen

In der Tat besteht der Sinn der Behandlung in der dosierten aseptischen Mikroverletzung der Haut auf der Ebene der retikulären Dermis zum Zweck

der Induktion der Kollagensynthese. Bei der Anwendung des Dermarollers® werden tausende von Mikrokanälen durch die Epidermis in die Dermis gesetzt. Beim Eindringen in die Dermis zerstören die Mikronadeln die sich auf ihrem Weg befindenden Zellen nicht, sondern verletzen sie nur. Der normale Wundheilungsvorgang beginnt unmittelbar nach dem Moment des Traumas.

Durch die beschädigte Membran schütten die verletzten Zellen Signalstoffe in den extrazellulären Raum aus wie Thrombozyten-Wachstumsfaktor (PDGF), den transformierenden Wachstumsfaktor (TGF-beta), Fibroblasten-Wachstumsfaktor (FGF) und andere. In der mit dem Dermaroller® behandelten Zone tritt die Proliferation von Fibroblasten ein. Sobald die Fibroblasten synthetisch aktiv werden, beginnt die erhöhte Synthese des neuen Kollagens.

Die Haut strafft sich sichtlich, die Narben werden nivelliert, die Dehnungsstreifen werden immer schmaler und dünner.

47.4 Ausführliche Beschreibung der praktischen Durchführung

■ Was vorab beachtet werden sollte

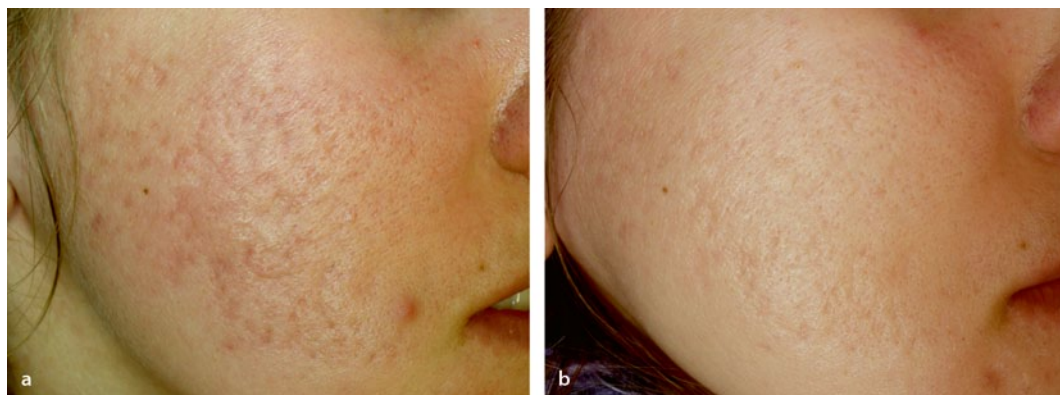
Es wird nicht empfohlen, die Behandlung bei Patienten mit papulo-pustulöser Akne durchzuführen. In diesem Fall sollte die Behandlung abgesagt bzw. eine Standardtherapie zur Beseitigung der Akne vorgenommen werden. Die Durchführung der Microneedling-Behandlung während der Einnahme von Retinoiden wird kritisch diskutiert. Die Daueranwendung von Retinoiden kann eine verstärkte Blutung auslösen und die Gerinnungszeit bei der Microneedling Behandlung verlängern.

Das Vorliegen von Herpes-simplex-Virus 1 (HSV-1) und Herpes-simplex-Virus 2 (HSV-2) im Körper des Patienten erfordert eine vorsichtiger Durchführung der Behandlung insbesondere im perioralen Bereich.

In einigen Fällen ist eine präventive Einnahmekur von Aciclovir zweckmäßig. Zur Behandlung zugelassen sind Stoffe wie Aciclovir, Valaciclovir, Brivudin, Ganciclovir, Penciclovir. Cremes oder Salben mit diesen Wirkstoffen sind auch rezeptfrei erhältlich.



■ **Abb. 47.1** Posttraumatische Narbe auf der Stirn. **a** Vor der Behandlung. **b** Drei Monate nach zweifacher Behandlung mit dem Dermaroller®



■ **Abb. 47.2** Aknenarben. **a** Vor der Behandlung. **b** Drei Monate nach der einmaligen Behandlung mit dem Dermaroller®

■ Vorbereitungsphase

Vor der Behandlung sollte ein Foto des Patienten aufgenommen werden. Die Hautoberfläche wird mit einer Alkohol enthaltenden Lösung desinfiziert. Für die Lokalanästhesie wird EMLA®-Creme oder eine andere Creme mit Lidocain unter Okklusion aufgetragen. Eine Behandlung mit dem Dermaroller, bei dem die Nadellänge 0,2 bis 1,0 mm beträgt, ist meistens ausreichend. Die Dermaroller mit 1,0 bis 2,5 mm langen Nadeln erfordern eine höhere Lidocain-Konzentration (10%) oder eine Leitungsanästhesie. Nach 20–40 Minuten darf mit der Behandlung begonnen werden.

■ Behandlungsablauf

Die Betäubungscreme wird von der Oberfläche des zu behandelnden Bereichs entfernt und diese Fläche wird mit Kochsalzlösung 0,9% leicht befeuchtet. Jede Hautpartie wird mit dem Dermaroller behandelt bis der Bluttau sichtbar wird. Damit das Blut zum Vorschein kommt, rollt man den Dermaroller mit minimalem Druck auf der Haut (300–400 Gramm) in der Form einer "Schneeflocke" hin und her. Das Auftreten vom Bluttau ist ein Hinweis dafür, dass die Mikronadeln in die retikuläre Dermis eingedrungen sind und die Behandlung ihr Ziel erreicht hat. Normalerweise reicht ein 8–10 maliges Rollen hin und zurück in jeder Richtung aus. Der Bluttau wird mit einer feuchten Gaze vorsichtig entfernt.

Die Bearbeitung des nächsten Bereichs beginnt wieder mit dem Entfernen der Betäubungscreme und der Befeuchtung der Fläche mit 0,9% Kochsalzlösung, usw.

■ Nachbehandlung

Nach der Behandlung wird der behandelte Bereich etwa 20–30 Minuten lang gekühlt. Das Auftragen von Sonnenschutzmitteln ist nicht obligatorisch, sollte aber wenigstens am Tag der Behandlung erfolgen. Make-up sollte innerhalb der ersten 1–2 Tage nicht aufgetragen werden. Männern wird für die Rasur ein Elektrorasierer empfohlen. Die Erholungsphase der Haut beträgt 3–7 Tage.

47.5 Kontraindikationen, Gegenanzeigen

Absolute

- Aktive Keloide
- Hautkrebs (Basalzellkarzinom, Melanom, Stachelzellenkrebs)
- Hämophilie

Relative

- Virale und bakterielle Erkrankungen der Haut
- Hormon- und Retinoideinnahmen mit Überdosen
- Schwangerschaft und Stillzeit
- Einnahme von Antikoagulantien
- Diabetes mellitus (Zuckerkrankheit)
- Autoimmunerkrankungen der Haut

47.6 Mögliche und typische Nebenwirkungen

Die Hyperämie hält die nächsten 1–2 Tage nach der Behandlung an. Am zweiten bzw. dritten Tag bilden sich auf der behandelten Hautfläche an den Stellen der Nadeleinstiche zahlreiche kleine Krusten. Einer Sonderbehandlung oder einer Therapie bedürfen sie nicht und werden innerhalb von 4–7 Tagen abhängig von der Eindringtiefe der Dermaroller-Mikronadeln von selbst abgestoßen. Wenn die Behandlung mit dem Qualitätsinstrument in Übereinstimmung mit der Methodik vorgenommen wurde, dürfte es zu keinen Komplikationen kommen. Die Ursachen für Komplikationen können in verschiedene Gruppen eingeteilt werden:

1. Anwendung minderwertiger Instrumente.
 - Verwendung von nicht sterilen oder wiederverwendbaren Instrumenten führt zu einer Sekundärinfektion, Metallerkennung und Korrosion von Mikronadeln
 - Verwendung von minderwertigem bzw. nicht medizinischem Mikronadelstahl führt zu einer groben Hautverletzung, Verkrümmung bzw. Ausfall von Mikronadeln in der Haut, Bildung neuer Narben, allergischen Reaktionen

2. Nichteinhaltung der Behandlungsmethodik: starke Schmerzen, Sekundärinfektion, Schwellungen
3. Subjektive Gründe: Immunitätsschwäche (Herpes-, Sekundärinfektion) verlängerte Blutung, Bildung neuer Narben

➤ **Bei Patienten mit dem Hauttyp V-VI (nach Fitzpatrick) können sich an den Einstichstellen hypertrophe Narben bilden.**

47.7 Notwendige Ausstattung, Gerätekosten

Ausstattung

- Kosmetikliege (Preis: ca. ab 1 000 €, mit Motor) oder OP-Tisch
- Lupenleuchte (ca. 200 € und mehr) oder eine schattenlosen Lampe
- Instrumententisch
- (Sterile) Handschuhe
- Sterile Tupfer/Gaze
- Dermalroller® (Ungefähre Preise, Stand Frühjahr 2014: MC Dermalroller: 74,79 €, Dermastamp: 14,28 €, eDermastamp: 1.695 €, eine 5er Packung Tips: 121,85 € (jeweils exkl. MwSt).
- Der Dermalroller® ist auch online zu erwerben unter ► www.original-dermaroller.de

Medikamente

- Sterilium, Lösung zur Desinfektion der Hände und des Operationsfelds
- EMLA, Dolocupin oder eine andere Creme, Gel mit 4 - 10% Lidocaingehalt
- Folie zur Applikation der Betäubungscreme unter Okklusion
- Kochsalzlösung 0,9%
- Handschuhe
- Sterile Tupfer/Gaze
- Bacillo® Desinfektionslösung zum Einweichen von Instrumenten und des Verbandstoffes vor Entsorgung

Geschultes Personal Die Microneedlingbehandlung mit dem Dermalroller (Nadellänge 0,2-0,5 mm) kann eine Kosmetikerin durchführen. Die Micro-

needlingbehandlung mit dem Dermalroller, dessen Nadellänge ab 0,5 mm und mehr beträgt, gilt als medizinisch und soll in einer Praxis oder Klinik vorgenommen werden. Selbstverständlich müssen die Mitarbeiter in der Methodik zur Behandlungsdurchführung geschult werden.

Bei Fragen zur Schulung wenden Sie sich bitte an:

Dermalroller GmbH, Lindener Str. 15, 38300 Wolfenbüttel

Tel.: +49 (0) 5331 8824725, Fax: +49 (0) 5331 8824727

info@dermaroller.de,

► <http://www.original-dermaroller.de>

Räumlichkeiten Diese Behandlung bedarf keiner großen Flächen: 6-7 m² sind ausreichend. Wichtig ist, dass die notwendigen Medikamente und Instrumente griffbereit liegen und dass von allen Seiten ein bequemer Zugang zur Operationsstelle geschaffen ist.

Zeitaufwand Die Behandlungszeit hängt von der zu behandelnden Fläche ab. Innerhalb von 1-1,5 Stunden kann im Durchschnitt ein ca. zwei Handflächen-großer Bereich (z. B. Gesichts- oder Bauchhaut) inklusive Vorbereitung und Anästhesie erfolgreich bearbeitet werden.

47.8 Spezielle Features

Die Anzahl der Mikronadeln ist strikt definiert und nur so optimal. Die Mikronadeln hinterlassen Einstiche, an deren Stellen sich später Kollageninseln bilden. Um Hautstraffung, Verengung der Dehnungstreifen bzw. der Narbenränder zu gewährleisten, sollten sich die Kollageninseln einander annähern, d. h. zwischen ihnen muss ein gewisser Abstand existieren. Sind zu viele Mikronadeln auf dem »Dermalroller« und so gut wie kein bzw. nur ein minimaler Abstand zwischen ihnen, wird kein Straffungseffekt erfolgen, was sogar zu einem größeren Durchhängen der Haut führen kann. Daher ist die Anwendung eines Microneedling-Rollers mit einer großen Anzahl von Nadeln (540 oder 1080 Stück) absolut absurd.

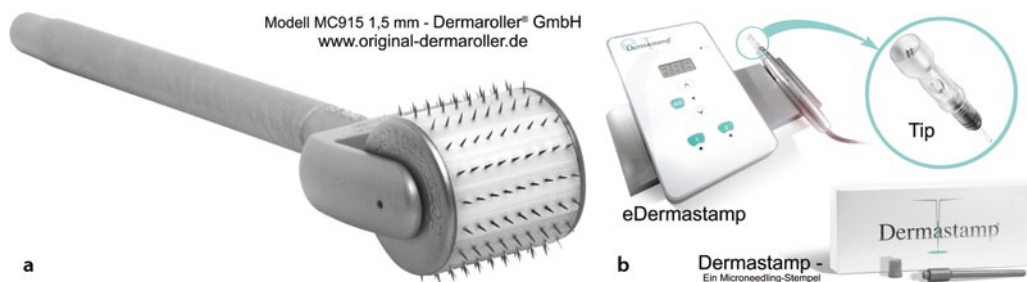


Abb. 47.3 a Beispielhafte Abbildung eines »Original«-Dermalrollers® vom Typ MC915. b eDermastamp – Elektrisch betriebener Dermastamp, dessen Elektromotor kontinuierlich die Haut mit 50-150 Stichen pro Sekunde punktiert. (Mit freundlicher Genehmigung von Dermalroller GmbH)

Mikronadelspitzenanschliffwinkel Der Winkel sollte so scharf wie möglich sein, damit die Nadel mit minimalem Kraftaufwand in die Dermis eindringen kann. Ist der Winkel stumpf, so wird die Nadel unter keinen Umständen in die Dermis eindringen können. Die Behandlung wird dann uneffektiv und damit die Methode diskreditiert.

Stahlqualität Auf dem Markt sind »Dermalroller« mit Titannadeln, vergoldeten Nadeln, usw.. Dermalrollernadeln sollten jedoch aus Medizinstahl gefertigt werden. Er ist langlebig und verursacht keine Allergien beim Kontakt mit der Haut und der Wunde. Beim Dermalroller handelt es sich um ein Einmalinstrument. Wenn die Nadeln aber einer Bearbeitung (z. B. durch Sterilisation) unterzogen werden, werden sie stumpfer und Metaller müdig tritt ein. »Dermalroller« sollten nicht sterilisiert werden! Die Qualität der Behandlung hängt unmittelbar von der Qualität des für das Microneedling verwendeten Materials ab.

47.9 Wertung der Methode für die Praxis

Die Behandlung kann in jeder dermatologischen Praxis durchgeführt werden. Für die Beherrschung der Methode ist es ausreichend, 1-2 Behandlungen selbstständig vorzunehmen. In der Regel sind 90% der Patienten mit dem Effekt der Behandlung zufrieden. Die ersten Ergebnisse sind schon nach zwei Wochen zu sehen. Die Anzahl der Behand-

lungen ist individuell unterschiedlich und muss mit dem Patienten abgestimmt werden. Wenn der Patient einen positiven Trend feststellt, fragt er von sich aus nach einer erneuten Behandlung, die auch mehrmals durchgeführt werden kann. Wenn es aber auf den vergleichenden Fotos keine deutlich ausgeprägte positive Dynamik zu sehen gibt, wäre es ratsam, auf die wiederholte Behandlung zu verzichten, denn es ist fast unwahrscheinlich, dass der gewünschte Effekt noch viel später zum Vorschein kommt. Es wird empfohlen, 2-3 Behandlungen im Abstand von 8-12 Wochen vorzunehmen. Danach wäre es hilfreich, wiederholte Erhaltungsbehandlungen jeweils ein Mal in Abständen von 4-6 Monaten durchzuführen.

Bei frischen Narben (weniger als 1 Jahr alt) bzw. bei Dehnungstreifen hält das erzielte Ergebnis für immer an. Bei alten Narben hingegen kann man mit einem mehr als ein Jahr anhaltenden Effekt rechnen. Es besteht keine Notwendigkeit an zusätzlichen Investitionen, denn alle nötigen Medikamente und Geräte sind in jeder medizinischen Praxis bzw. in jedem Schönheitssalon / Kosmetikstudio vorhanden. Die erforderliche Investition ist der Dermalroller (Abb. 47.3a) oder Dermastamp (Abb. 47.3b) selbst. Um einen größeren Effekt der Behandlung zu erzielen und einen schnelleren Heilungsprozess zu fördern, wird empfohlen, auf einmal jeweils nur eine Fläche (z. B. nur das Gesicht oder nur den Bauch) zu therapieren. Sobald die behandelte Zone verheilt ist, kann zum nächsten Bereich übergegangen werden.

47.10 Abrechnungshinweise

Die Behandlungskosten variieren regional unterschiedlich. Preise pro Behandlung inklusive der Materialkosten (Dermaroller®) werden durchschnittlich zwischen 300 € und 400 € angegeben. Die Abrechnung nach GOÄ kann gestaltet werden durch z. B. eine Ziffernkombination mit angepasstem Steigerungssatz von GOÄ-Ziffer 209: Großflächiges Auftragen von Externa, GOÄ-Ziffer 530: Kaltpackung sowie einem nach Bedarf mehrfachen Ansetzen der GOÄ-Ziffer 2441 oder je nach Interpretation auch 2441A: Operative Korrektur einer entstellenden Gesichtsnarbe.

47.11 Hinweise zur Erlernung der Methode

Bei Fragen zur Schulung und Durchführung von Seminaren und Workshops kontaktieren Sie bitte:

Dermaroller GmbH, Lindener Str. 15, 38300 Wolfenbüttel

Tel.: +49 (0) 5331 8824725, Fax: +49 (0) 5331 8824727

info@dermaroller.de,

► <http://www.original-dermaroller.de>

Literatur

- 1 Aust MC, Fernandes D, Kolokythas P, Kaplan HM, Vogt PM (2008) Percutaneous collagen induction therapy: An alternative treatment for scars, wrinkles and skin laxity. *Plast Surg* 121:1421–1429
- 2 Badran MM, Kuntsche J, Fahr A (2009) Skin penetration enhancement by a microneedle device (Dermaroller®) in vitro: Dependency on needle size and applied formulation *European journal of pharmaceutical sciences* 3 6 p.511–523
- 3 Doddaballapur S (2009) Microneedling with Dermaroller. *J Cutan Aesthet Surg* 2(2): 110–111
- 4 Safonov I (2012) Atlas of scar treatment and correction. Springer, Berlin, Heidelberg

Behandlung von Besenreisern und retikulären Varizen mit der Sklerotherapie

Renate Murena-Schmidt

- 48.1 Kurzbeschreibung der Methode – 536
- 48.2 Indikation – 536
- 48.3 Medizinische Grundlagen – 536
- 48.4 Praktische Durchführungen – 536
- 48.5 Kontraindikationen – 538
- 48.6 Nebenwirkungen – 538
- 48.7 Notwendige Ausstattung, Gerätekosten – 539
- 48.8 Wertung der medizinischen Ergebnisse – 539
- 48.9 Wertung der Methode für die Praxis – 539
- 48.10 Abrechnungshinweise – 539
- 48.11 Hinweise zur Erlernung der Methode – 539
- Literaturhinweise – 539

48.1 Kurzbeschreibung der Methode

Die Sklerotherapie stellt laut deutscher und europäischer Leitlinie den Goldstandard in der Behandlung von kleinen Beinvarizen dar. Durch Einspritzen eines Sklerosierungsmittels werden die Varizen nach Umwandlung in einen fibrösen Strang dauerhaft verschlossen. Hierdurch können Symptome beseitigt und ästhetisch und funktionell sehr gute Ergebnisse erzielt werden.

48.2 Indikation

Grundsätzlich können alle Formen der Varikose sklerosiert werden (■ Abb. 48.1). Bei Besenreisern und retikulären Varizen (■ Abb. 48.2) kann mit der Sklerotherapie eine über 90%ige Besserung erzielt werden.

48.3 Medizinische Grundlagen

Besenreiser sind Mikrovarizen mit einem Durchmesser von bis zu 1 mm, die in der oberen Dermis lokalisiert sind (■ Abb. 48.1). Die häufig verzweigten, bläulich bis rötlichen Venen stehen oft in engem Kontakt oder direkter Verbindung mit tiefer liegenden retikulären Venen. Retikuläre Venen liegen in der Subkutis und haben einen Durchmesser von 1-3 mm. Häufig findet man neben Besenreisern auch erweiterte retikuläre Venen, die dann als Nährvenen bezeichnet werden. Retikuläre Venen können direkt über die Perforansvenen mit dem tiefen Venensystem verbunden sein, in Seitenäste oder in die V. saphena magna oder parva einfließen.

Größtenteils scheinen auch Besenreiser und retikuläre Venen durch eine lokalisierte venöse Hypertonie verursacht, die als Folge eines Refluxes in den Nährvenen entsteht. Diese können ebenso mit Beteiligung von größeren Venen auftreten. Sind die Venenklappen in Perforansvenen oder größeren Venen gestört, so kommt es ebenfalls zur Druckerhöhung und Erweiterung in den retikulären Venen und Besenreisern.

Nicht alle Besenreiser oder retikulären Varizen sind symptomatisch, trotzdem klagen Patienten

manchmal über Schmerzen, Krämpfe, Brennen, Juckreiz und schwere, müde Beine. Obwohl Besenreiser und retikuläre Varizen überwiegend eine ästhetische Behandlungsindikation darstellen, können sie das erste Zeichen einer hämodynamisch relevanten Veneninsuffizienz sein.

Die Sklerotherapie ist eine effektive, kostengünstige und sichere Behandlung für Besenreiser und retikuläre Varizen. In Deutschland steht Aethoxysklerol® (Wirkstoff Polidocanol) in den Konzentrationen 0,25%, 0,5%, 1%, 2% und 3% als zugelassenes Arzneimittel zur Verfügung. Für Besenreiser und retikuläre Varizen werden die Konzentrationen 0,25-1% verwendet. Polidocanol führt im Gefäß zu einer Schädigung des Endothels, wodurch eine inflammatorische Reaktion verursacht wird, die zu einem wandständigen Sklerosierungsthrombus führt. Längerfristig kommt es zum Umbau der Vene in einen fibrösen Strang, der nicht rekanalisieren kann.

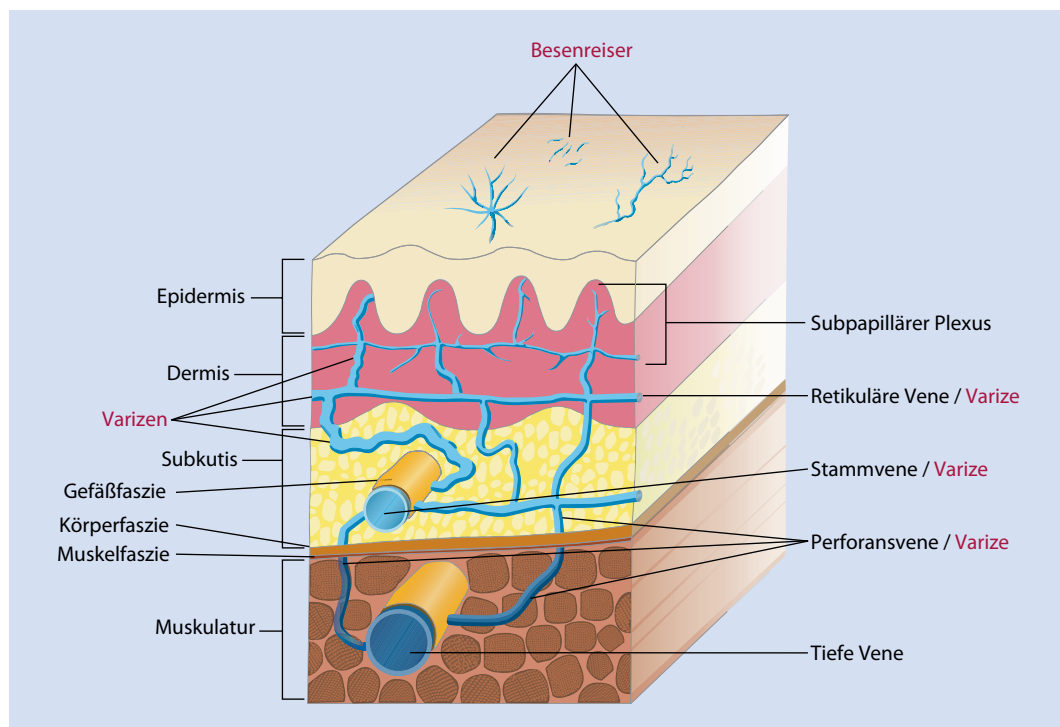
48.4 Praktische Durchführungen

■ Vorbehandlung / Vorbereitungsphase

Die Diagnostik besteht aus Anamnese und klinischer Untersuchung. Nach den aktuellen Leitlinien der Deutschen Gesellschaft für Phlebologie sollte zumindest durch eine Doppleruntersuchung, besser aber durch eine Duplexuntersuchung, ein Reflux in den großen oberflächlichen Venen oder durch Perforansvenen vor der Behandlung ausgeschlossen werden. Je nach Ausmaß und Behandlungswunsch sind häufig mehrere Sitzungen notwendig. Der Patient sollte über die erwartete Anzahl an Sitzungen sowie mögliche Nebenwirkungen aufgeklärt werden.

■ Behandlungsablauf

Je nach Durchmesser der Venen werden unterschiedliche Konzentrationen von Polidocanol (Aethoxysklerol®) verwendet: 0,25%-0,5% für Besenreiser, 0,5%-1% für Zentralvenen und 1% für retikuläre Varizen. Es wird empfohlen, mit einer möglichst geringen Konzentration zu beginnen. Die maximale Tagesdosis für Polidocanol ist 2 mg pro kg Körpergewicht. Dies entspricht 28 ml einer 0,5% Lösung bei einer 70 kg schweren Person und



■ **Abb. 48.1** Längsschnitt durch die Haut. Darstellung der Lage unterschiedlicher Varizentypen je nach Hautschicht und Tiefenlokalisation. (Mit freundlicher Genehmigung von Chemische Fabrik Kreussler)



■ **Abb. 48.2** Sklerosierung oberflächlich gelegener Besenreiser. Die Kanülenführung ist fast parallel zur Hautoberfläche. Die freie Hand spannt die Haut. (Mit freundlicher Genehmigung von Chemische Fabrik Kreussler)

überschreitet die in einer Sitzung üblicherweise verwendete Menge um ein Vielfaches.

Die Wirkung von Polidocanol kann durch Aufschäumen mit Luft durch spezielle Spritzensysteme

verstärkt werden. Die Schaumsklerotherapie ist bei größeren Varizen Standard und kann als zusätzliche Behandlungsmöglichkeit auch bei Besenreisern und retikulären Varizen angewendet werden. Die Flüssigsklerosierung gilt jedoch bei Besenreisern und retikulären Varizen nach wie vor als Goldstandard.

Am Tag der Therapie sollten die Beine weder rasiert noch eingecremt werden, um ein brennendes Hautgefühl zu verhindern und die Injektion nicht durch glatte, schlüpfrige Beine zu erschweren. Üblicherweise liegt der Patient während der Injektion. Das Abtupfen der Haut mit Alkohol dient zur Desinfektion und verändert die Lichtbrechung der Haut, wodurch Besenreiser in der Regel besser gesehen werden.

Die Injektionen werden mit leichtgängigen Spritzen und Kanülen mit einem Durchmesser von 30 G für Besenreiser und 27-30 G für retikuläre Varizen durchgeführt. Da die Besenreiser sehr oberflächlich lokalisiert sind, sollte die Kanüle nahezu

parallel zur Haut geführt werden (■ Abb. 48.2). Dies kann durch Umbiegen der Kanüle auf einen 30°- bis 45°-Winkel vereinfacht werden, die Kanülenöffnung sollte nach oben schauen. Man sollte immer intravasal injizieren. Die Spritze wird mit derselben Hand gehalten, mit der auch der Stempel gedrückt wird. Die freie andere Hand wird zum Spannen der Haut verwendet (■ Abb. 48.2).

Zuerst werden retikuläre Varizen und größere Besenreiser behandelt. Sklerosiert man eine Nährvene erfolgreich, so verblassen in Folge oft auch die untergeordneten Besenreiser. Eine nicht sklerosierte Nährvene ist meist auch der Grund für ein erneutes Auftreten von Besenreisern in dem behandelten Gebiet. Mit Hilfe eines Venensuchgerätes wie dem Veinlite können die oft mit bloßem Auge schlecht sichtbaren Nährvenen gut sichtbar gemacht und somit noch effektiver sklerosiert werden.

Entlang einer retikulären Vene werden 0,5 ml Sklerosierungsmittel im Abstand von 5 cm injiziert. Die Injektion erfolgt mit wenig Druck bis ein 1–2 cm großes Areal behandelt wurde. Sobald man Polidocanol in die Vene injiziert hat, entfärbt sich das Gefäß, was die korrekte intravasale Lage der Nadel bestätigt.

Sollte sich eine Quaddel während der Injektion bilden, wird die Injektion sofort gestoppt und die Stelle mit dem Daumen ein wenig komprimiert. Die Extravasation von Sklerosierungsmittel sollte vermieden werden. In der Knöchelgegend gilt besondere Vorsicht. Hier sollten die Injektionsmengen gering sein, da die Gefahr einer versehentlich intraarteriellen Injektion erhöht ist.

Im Anschluss an die Sklerotherapie wird eine lokale exzentrische Kompression (Wattepolster oder Zahnarztrollchen) auf die sklerosierte Vene ausgeübt, wodurch ein Rückfluss des Sklerosierungsmittels aus der Einstichstelle ins umliegende Gewebe verhindert und blaue Flecken vermieden werden können. Für die nächsten 24 Stunden sollte permanent ein Kompressionsstrumpf der Klasse 2 getragen werden. Anschließend kann die exzentrische Kompression entfernt werden. Der Kompressionsstrumpf sollte tagsüber für die nächsten 2–3 Wochen getragen werden. Im Anschluss an die Sklerotherapie empfiehlt sich zur Thromboseprophylaxe ein Spaziergang von 30 Minuten im Bereich der Praxis.

■ Nachbehandlung

Nach der Sklerotherapie sollte für einige Tage auf intensive sportliche Betätigung, Sauna und heiße Bäder sowie auf UV-Belastung der Haut verzichtet werden. Der Patient wird 1–3 Wochen nach der Therapie wieder einbestellt. Falls notwendig, sollte dann eine Mikrothrombektomie per Stichinzision durchgeführt werden, um das Risiko einer Hyperpigmentierung zu reduzieren. Sollten die Besenreiser wider Erwarten nicht nach der ersten Therapie Sitzung verschwinden, kann das gleiche Gebiet nach 4 bis 6 Wochen erneut behandelt werden.

48.5 Kontraindikationen

Absolute Kontraindikationen für die Flüssigsklerosierung sind bekannte Allergien auf das Sklerosierungsmittel, akute tiefe Venenthrombosen, schwere unbehandelte Systemerkrankungen, schwere generalisierte Infektionen, lokale Infektionen im Injektionsgebiet sowie Immobilität.

In Schwangerschaft und Stillzeit, bei ausgeprägter allergischer Diathese, Bronchialasthma, einem schlechten Allgemeinzustand sowie arterieller Verschlusskrankheit (Stadium II) und einem hohen thromboembolischen Risiko sollte eine sorgfältige Abwägung erfolgen. Dies gilt auch bei Patienten mit nicht kompensierten Beinödemen oder bei bekannter schwerer Thrombophilie bzw. Hyperkoagulabilität. Eine Antikoagulation ist per se keine Kontraindikation.

48.6 Nebenwirkungen

Die Sklerotherapie ist bei sachgerechter Durchführung eine sehr wirkungsvolle und nebenwirkungsarme Therapieform. Blutergüsse, Ekchymosen, vorübergehende Schmerzen an der Injektionsstelle, Hyperpigmentierung und Matting sind die häufigsten Nebenwirkungen. Hyperpigmentierungen sind in der Regel temporär und verschwinden mit der Zeit. In sehr seltenen Fällen (Inzidenz unter 0,01%) kann es zu einer schwerwiegenden Komplikation wie Anaphylaxie, apoplektischer Insult, Kreislaufkollaps, Lungenembolie oder selten zu tiefen Venenthrombosen (<0,1%) kommen.

48.7 Notwendige Ausstattung, Gerätekosten

Die Sklerotherapie wird ambulant durchgeführt.

Allgemeine Ausrüstung

- Breite Untersuchungstreppe für die Untersuchung am stehenden Patienten
- Untersuchungsliege
- Gutes (indirektes) Licht
- Desinfektionsmittel
- Notfall-Ausrüstung

Technische Ausrüstung

- Doppler/Duplex Ultraschall
- Veinlite optional
- Photographische Dokumentation optional
- Hautmarker
- Kanülen (27-30 G für retikuläre Varizen, 30 G für Besenreiser), Spritzen (2-5 ml)
- Aethoxysklerol® in unterschiedlichen Konzentrationen
- Handschuhe
- Wattetupfer, Watteröllchen, Tape, Pflaster
- Kompressionsstrümpfe

48.8 Wertung der medizinischen Ergebnisse

Mit der Sklerotherapie können ausgezeichnete und zuverlässige Therapieerfolge mit Besserungen von über 90% erreicht werden. Nach den deutschen und europäischen Leitlinien gilt die Sklerotherapie als Goldstandard zur Behandlung von Besenreisern und retikulären Varizen.

48.9 Wertung der Methode für die Praxis

Diese kostengünstige Therapie kann ambulant durchgeführt werden. Es werden keine speziellen Gerätschaften benötigt, und der Zeitaufwand ist gering. Da sehr gute Resultate nahezu schmerzfrei erzielt werden, ist die Patientenzufriedenheit sehr hoch.

48.10 Abrechnungshinweise

Die nachfolgenden Ziffern können bei der Sklerotherapie von Besenreisern und retikulären Varizen abgerechnet werden.

- Beratung zu Sklerosierungsbehandlung GOÄ-Ziffer 1 oder 3
- Sklerotherapie pro Sitzung GOÄ-Ziffer 764
- Kompressionsverband GOÄ-Ziffer 204
- Verband GOÄ-Ziffer 200
- Nachuntersuchung GOÄ-Ziffer 5
- Mikroinzisionen GOÄ Ziffer 763

48.11 Hinweise zur Erlernung der Methode

Die Sklerosierung von Besenreisern und retikulären Varizen verlangt eine gewisse Erfahrung vom Arzt. Es finden regelmäßig Fortbildungen zum Thema Sklerotherapie statt. Weiterhin besteht die Möglichkeit, bei erfahrenen Kollegen zu hospitieren (Informationen können bei der Deutschen Gesellschaft für Phlebologie erfragt werden).

Literaturhinweise

- 1 Goldman MP, Bergan JJ, Guex JJ, Partsch H, Ramelet AA (2011) Sclerotherapy - Treatment of varicose and telangiectatic leg veins. Mosby Elsevier Ltd. 5th edition.
- 2 Kern P, Ramelet AA, Wüschert R, Hayoz D (2007) Compression after sclerotherapy for telangiectasias and reticular leg veins: A randomized controlled study. J Vasc Surg 45: 1212–1216.
- 3 Rabe E, Schliephake D, Otto J, Breu FX, Pannier F (2010) Sclerotherapy of telangiectases and reticular veins: a double-blind, randomized, comparative clinical trial of Polidocanol, Sodium Tetradecyl Sulphate and Isotonic Saline (EASI study). Phlebology 25: 124–131.
- 4 Rabe E, Gerlach H, Breu FX, Guggenbichler S, Stücker M, Pannier F (2012) Leitlinie: Sklerosierungsbehandlung der Varikose - der deutschen Gesellschaft für Phlebologie. Phlebologie 41: 206–213.
- 5 Rabe E, Breu FX, Cavezzi A, Coleridge Smith P, Frullini A, Gillet JL, Guex JJ, Hamel-Desnos C, Kern P, Partsch B, Ramelet AA, Tessari L, Pannier F (2014) European Guidelines for sclerotherapy in chronic venous disorders. Phlebology 29: 338–354.
- 6 Peterson JD, Goldman MP, Weiss RA, Duffy DM, Fabi SG, Weiss MA, Guiha I (2012) Treatment of Reticular and

Telangiectatic Leg Veins: Double-Blind, Prospective comparative Trial of Polidocanol and Hypertonic Saline. *Dermatol Surg* 38: 1–9.

- 7 Vitale-Lewis VA (2008) Aesthetic treatment of leg veins. *Aesthet Surg J* 28: 573–583.
- 8 Weiss RA, Weiss MA (1993) Doppler ultrasound findings in reticular veins of the thigh subdermic lateral venous system and implications for sclerotherapy. *J Dermatol Surg Oncol* 19: 947–951.

Pellevé™-Behandlung: Radiofrequenz-Therapie zur nicht invasiven Hautstraffung

Kai Rezai

- 49.1 Kurzbeschreibung der Methode – 542
- 49.2 Liste von Indikationen – 542
- 49.3 Physikalische oder medizinische Grundlagen – 542
- 49.4 Beschreibung der praktischen Durchführung – 542
- 49.5 Kontraindikationen, Gegenanzeigen – 544
- 49.6 Nebenwirkungen – 545
- 49.7 Notwendige Ausstattung, Gerätekosten – 545
- 49.8 Spezielle Features des Pellevé – Gerätes – 546
- 49.9 Wertung der medizinischen / therapeutischen Ergebnisse – 546
- 49.10 Wertung der Methode für die Praxis – 546
- 49.11 Abrechnungshinweise – 546
- 49.12 Hinweise zur Erlernung der Methode – 546
- Literatur – 547

49.1 Kurzbeschreibung der Methode

Mit fortschreitenden Jahren lässt die Spannung der Haut nach und die kollagenen Fasern verlieren an Elastizität. Erste Anzeichen von Hauterschlaffung und feinen Knitterfältchen sind die Folge. Immer mehr Menschen möchten dieser Entwicklung entgegenzutreten und wünschen sich ein strafferes, frischeres Erscheinungsbild. Pellevé ist besonders geeignet, um den ersten Anzeichen der Hautalterung entgegenzuwirken.

49.2 Liste von Indikationen

Areal	Eignung	Behandlungsintervall
Wangen Jochbogen Straffung	hervorragend	3–4 Behandlungen / Jahr
Augenlidfalten	hervorragend	3–4 Behandlungen / Jahr
Stirnfalten	mäßig	3–4 Behandlungen / Jahr
Halsbereich	hervorragend	3–4 Behandlungen / Jahr
Dekolletee	hervorragend	3–4 Behandlungen / Jahr
Brust	schlecht	–
Bauchstraffung	gut	5–6 Behandlungen / einmalig
Oberarmstraffung	gut	5–6 Behandlungen / einmalig
Innenschenkelstraffung	gut	5–6 Behandlungen / einmalig

Die neueste Innovation (seit 2014) von Ellman auf dem Gebiet der Radiofrequenz-Therapie zur nicht invasiven Hautstraffung ist die PelleFirm-Behandlung. Sie beruht auf dem Know-how von Pellevé und arbeitet mit neuen größeren Handstücken (Domes). PelleFirm bietet eine verbesserte Behandlung für den gesamten Körper einschließlich der Problemzonen wie Bauch, Arme, Gesäß und Oberschenkel.

49.3 Physikalische oder medizinische Grundlagen

Das System Pellevé™ (■ Abb. 49.1), (vormals Radiage™/Ellman Int. Inc., USA) ist seit 2005 in Europa im Einsatz. Im Jahre 2009 hat die Methode die strenge US-amerikanische FDA-Zulassung erhalten.

Seit 1959 stellt Ellman International Radiofrequenz-Geräte her, welche über die Jahre hinweg ständig weiterentwickelt und verbessert wurden. Auf dem patentierten monopolen Ellman Radiofrequenz-System, das mit einer Frequenz von 4 MHz arbeitet und Energien bis 120 Watt erzeugt, beruht die Pellevé-Behandlung.

Um ein gewünschtes Shrinking (■ Abb. 49.2) und somit die Straffung der Haut zu erreichen, muss die Schicht der tieferen Dermis auf mindestens 48°C erhitzt werden. Ultrakurze Erhitzungen auf 60°C können das Ergebnis nochmals verbessern. Dabei werden zwei Prozesse der Verjüngung angestoßen: Erstens kommt es durch die Hitze zu einem Zusammenziehen (Shrinking) des Kollagens in dieser Schicht. Der Effekt ist sofort sichtbar. Zweitens werden kontrolliert Mikronarben in der Fibroblastenschicht gesetzt, die dadurch angeregt wird, neues Kollagen zu bilden. Dieser Effekt kann bis mehrere Monate nach der Therapie Verbesserungen herbeiführen. Beide Prozesse führen zur Straffung und Verjüngung der Haut. Die Epidermis sollte im Idealfall von Hitze nahezu verschont bleiben, um keinen Schaden zu nehmen. Bei der Radiofrequenztherapie wird die physikalische Eigenschaft von Radiowellen genutzt, welche die Energie und somit Hitze am Ort des höchsten Widerstandes freisetzt. Der höchste Widerstand für Radiowellen an der Haut ist optimalerweise die tiefe Dermis mit Grenze zur subkutanen Fettschicht. Das ist genau die Schicht, die man selektiv zur Hautstraffung behandeln möchte. Die Eindringtiefe der applizierten Energie kann zusätzlich durch Größe der Elektrode gesteuert werden.

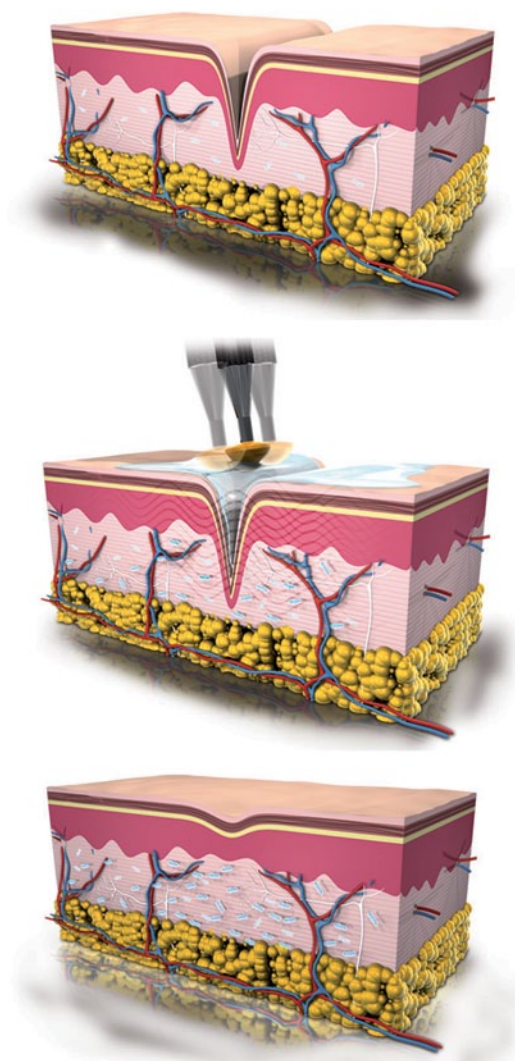
49.4 Beschreibung der praktischen Durchführung

Die Behandlung wird grundsätzlich ambulant durchgeführt und erfordert keine Abheilungsphase. Die Behandlung sollte ohne jegliche Anästhesie



■ **Abb. 49.1** Pellevé-System Radiofrequenz-Elektrochirurgie-Gerät S5 mit Wagen. (Mit freundlicher Genehmigung von ellman / makro-med GmbH)

angewendet werden, da eine Rückmeldung durch den Patienten wünschenswert ist. Die Therapie wird von den Patienten meist sehr gut toleriert. Die Behandlung erfolgt mit speziellen Handstücken (Domes) (■ Abb. 49.3). Man fährt die zu behandelnden Areale in mehreren Durchgängen (»Passes«) langsam ab. Die Stärke der Energie, Wellenform der Radiofrequenz und die Größe des Domes kann individuell auf den Patienten und das zu behandelnde Areal abgestimmt werden. Bei der Behandlung fühlen die Patienten eine kurze moderate Erwärmung des behandelten Areals, die durch ein spezielles, gleichzeitig angewendetes, Kühl-Gel



■ **Abb. 49.2** Pellevé-Schema zum Shrinking. (Mit freundlicher Genehmigung von ellman / makro-med GmbH)

gemildert wird und ebenfalls die Epidermis vor Überhitzung schützt.

Nach der Behandlung sieht man einen sofortigen Effekt. Nach etwa sieben bis zehn Tagen beginnt dann die Neubildung von Kollagen durch die Aktivierung der Fibroblasten, die somit zu einer weiteren Straffung des Gewebes führt. ■ Abb. 49.4 zeigt ein typisches Anwendungsbeispiel. Exzellente Ergebnisse werden im Gesicht und am Hals erzielt (■ Abb. 49.5). Kleine Fältchen am Unterlid



■ **Abb. 49.3** Pellevé-Glidesafe-Handstücke in Größen 5, 10, 15, 20 mm. (Mit freundlicher Genehmigung von ellman / makro-med GmbH)



■ **Abb. 49.4** Pellevé-Behandlung der Stirn. (Mit freundlicher Genehmigung von ellman / makro-med GmbH)

und Falten am Hals sind eine Domäne der Pellevé-Behandlung. Diese Areale sind mit anderen Therapien meist nur ungenügend erfolgreich behandelbar. Die Therapie eignet sich auch hervorragend, um hängende Wangen zu straffen. Es können aber auch andere Bereiche des Körpers, wie zum Beispiel Bauch oder Oberschenkel behandelt werden.

Nach der Behandlung ist keine Abheilung erforderlich, wie es nach invasiven kosmetischen Operationen notwendig ist. Auch Sonnenbestrahlung muss nach der Therapie nicht gemieden werden. Leichte Rötungen sind meistens kürzer als eine Stunde, nie länger als ein bis zwei Tage, sichtbar. Es sollten mindestens zwei bis drei Behandlungen im Abstand von drei bis vier Wochen erfolgen. Der

pellevé
Elegance through science.

vorher

nachher



■ **Abb. 49.5** Pellevé-Behandlung: Vorher/Nachher-Bild. (Mit freundlicher Genehmigung von ellman / makro-med GmbH)

volle Effekt der Behandlung entwickelt sich noch über einige Monate nach der Behandlung und hält ein bis drei Jahre an. Dies variiert von Patient zu Patient. Wie bei allen ästhetischen Anwendungen schwindet der Effekt langsam über die Zeit. Weitere Behandlungen können nach Belieben zu jeder Zeit wiederholt werden.

Die Pellevé-Behandlung kann sehr effektiv in Kombination mit Botulinumtoxin, Hyaluronsäure oder anderen Fillern bei einer fortgeschrittenen Hautalterung eingesetzt werden.

49.5 Kontraindikationen, Gegenanzeigen

Da bei dem Verfahren mit elektrischen Strömen gearbeitet wird, ist bei Patienten mit Herzschrittmachern besondere Vorsicht geboten. Hier sollte eine Unbedenklichkeit des Herstellers des Herzschrittmachers gegenüber hochfrequenten Strömen vorliegen. Moderne Herzschrittmacher haben hier keine Probleme. Lediglich Modelle vor 1990 könnten anfällig sein, sind aber meist bei keinem Menschen mehr im Einsatz. Andere Kontraindikationen sind nicht bekannt.

Vorsicht ist geboten, wenn im Behandlungsareal kurz zuvor eine Faltenbehandlung mit Hyaluronsäure vorgenommen wurde. Das Areal sollte dann von der Behandlung ausgenommen werden, da es bei zu starker Erhitzung der Hyaluronsäure



■ **Abb. 49.6** Equipment für die Pellevé-Behandlung. (1) Pellevé-Generator, (2) Glidesafe-Handstücke in Größen von 7,5, 10, 15, 20 mm, (3) Thermometer, (4) Gerätewagen, (5) Kühl-Gel. (Mit freundlicher Genehmigung von ellman / makro-med GmbH)

zu Verklumpungen kommen kann, was sich dann in Knoten unter der Haut bemerkbar macht. Ich empfehle eine sechsmonatige Karenz der mit Hyaluronsäure behandelten Areale. Kein Problem gibt es bei der Vorbehandlung mit Botulinumtoxin oder Polymilchsäure. Hier ist keine Interaktion zu erwarten.

Patienten sollten darüber aufgeklärt sein, dass es längere Zeit dauern kann, bis das gewünschte Ergebnis erreicht ist. Auch sollten unrealistische Vorstellungen im Vorfeld ausgeschlossen werden. Die Methode ersetzt kein Full-Facelift.

49.6 Nebenwirkungen

Bei korrekter Anwendung sollten keine Nebenwirkungen auftreten. Eine kontinuierliche Temperaturkontrolle mittels eines berührungsfreien Infrarotthermometers ist unerlässlich. Die optimale Erwärmung der Oberfläche liegt bei knapp 42 Grad. Eine Temperatur von 44 Grad sollte nicht

überschritten werden, da es sonst zu oberflächigen Verbrennungen kommen könnte. Bei korrekter Durchführung nebst Temperaturkontrolle und Schmerzrückmeldung durch den Patienten ist dieser Umstand aber höchst unwahrscheinlich. Alles in allem ist es eine sehr sichere Methode.

49.7 Notwendige Ausstattung, Gerätekosten

Zur Behandlung wird ein ellman Dual RF S5 Pellevé-Gerät benötigt. Dieses sollte optimaler Weise mit einem Gerätewagen ausgestattet werden (■ Abb. 49.6). Weiterhin benötigt man die Behandlungs-Handstücke. Empfohlen werden zur sicheren Anwendung am Patienten die neu entwickelten Glidesafe-Handstücke in verschiedenen Größen von 5, 10, 15, 20 mm, eine wiederverwendbare Neutralelektrode, Pellevé-Treatment Gel und ein Infrarotthermometer zur Überwachung der äußeren Hauttemperatur.

Die monatlichen Finanzierungskosten sind bei zwei Fullface-Behandlungen im Monat abgedeckt. Eine jährliche sicherheitstechnische Kontrolle (STK) wird empfohlen. Ansonsten fallen für die Unterhaltung keine weiteren Kosten an. Man muss mit ca. 30 € Verbrauchsmaterial pro Behandlung rechnen.

49.8 Spezielle Features des Pellevé – Gerätes

Der Vorteil gegenüber anderen Radiofrequenz-Skin-Tightening-Geräten liegt darin, dass außer den Handstücken und dem speziellen Kühl-Gel keine Verbrauchsmaterialien anfallen.

Ein Pluspunkt ist außerdem, dass das Pellevé-System auch zusätzlich ein vollwertiges Radiofrequenz-Elektrochirurgie-Gerät darstellt. Man kann sowohl per Radiofrequenz atraumatisch schneiden und Abtragungen vornehmen, sowie monopolar als auch bipolar kauterisieren oder Blutstillungen vornehmen. Somit kann das Gerät von chirurgisch tätigen Kollegen auch für zahlreiche andere Einsatzgebiete verwendet werden.

49.9 Wertung der medizinischen / therapeutischen Ergebnisse

Kleine Fältchen am Unterlid und Falten am Hals sind eine Domäne der Pellevé. Hier gibt es ausgezeichnete Ergebnisse. Diese Areale sind mit anderen Therapien meist nur ungenügend erfolgreich behandelbar. Die Therapie eignet sich auch hervorragend, um hängende Wangen zu straffen. Es können aber auch andere Bereiche des Körpers gestrafft werden, wie zum Beispiel Bauch, hängende Oberarme oder Oberschenkel.

49.10 Wertung der Methode für die Praxis

Das Gerät ist sowohl für etablierte ästhetisch ausgerichtete Praxen, als auch für den Einstieg in die Ästhetik gleichermaßen geeignet. Für chirurgisch

ästhetische Praxen ist die Anschaffung eines Radiofrequenz-Gerätes unerlässlich.

Die Pellevé-Behandlung kann schnell und günstig eingeführt werden. Es besteht auch die Möglichkeit, die Behandlung an geschulte Helfer/innen zu übertragen. Die Investitionskosten generieren sich schnell durch die neuen Einnahmen, die die Gesamteinnahmen Ihrer Praxis erhöhen. Geht man anfangs im schlechtesten Fall nur von 1–2 Behandlungen pro Woche aus, so hat man schon die Gewinnzone erreicht. Da der Preis der Behandlung für den Patienten erschwinglich ist, entscheiden sich mehr Patienten für die Pellevé, als für andere, deutlich teurere Methoden. Das macht es auch dem Arzt leicht, diese Methode mit gutem Gewissen anbieten zu können.

49.11 Abrechnungshinweise

Die Abrechnung erfolgt per Analogbezeichnung GOÄ 2440 mit 3–3,5fachem Steigerungsfaktor je Behandlungsregion nebst Sachkostenauslage des Gels. Den Preisen ist die Mehrwertsteuer hinzuzufügen, da es sich nicht um eine ästhetische Leistung handelt. Man erzielt somit einen Behandlungspreis von ca. 180 € je Behandlungsareal und Sitzung. Bei mehreren Behandlungsarealen in einer Sitzung kann man den Preis je Areal anpassen. Die regional unterschiedliche Liquidität der Patienten kann einfach per Steigerungsfaktor angepasst werden.

49.12 Hinweise zur Erlernung der Methode

Die Methode ist schnell erlernbar. Die Firma Ellman hat ein spezielles Schulungs- und Hospitationsprogramm, mit dem jeder Anwender die Methode in kürzester Zeit in seiner Praxis umsetzen kann. Auf individuelle Wünsche kann hier auch im Einzelnen eingegangen werden. Man hat bei der Methode eine schnelle Lernkurve und erreicht meist nach kurzer Zeit optimale Ergebnisse.

Das exklusive Ausbildungsprogramm wird bei der Vermarktung durch Print- und Onlinemedien (► www.ellman.de) unterstützt.

Literatur

- 1 Gold MH (2007) Aesthetic Practice Trends: Tissue Tightening: A Hot Topic Utilizing Deep Dermal Heating, *J. of. Drugs in Dermatol* 6: 1238–1242.
- 2 Grund A (2007) Hochfrequente Radiomikrochirurgie in der kosmetischen Gesichtschirurgie. *Face* 1: 4–8
- 3 Javate R (2006) Nonablative Radiofrequenncy Treatment for Periorbital Rhytides and Midface Laxity. Poster presented at Asian / Phillipine Academy of Ophthalmology
- 4 Keefe MW, Rasouli A, Telenkov SA, Karamzadeh AM, Milner TE, Crumley RL, Wong BJF (2003) Radiofrequency Cartilage Reshaping, Efficacy, Biophysical Measurements, and Tissue Viability. *Arch Facial Plast Surg* 5: 46–52.
- 5 Kalkwarf KL, Krejci RF, Edison AR, Reinhardt RA (1983) Subjacent heat production during tissue excision with electrosurgery. *J Oral Maxillofac Surg* 4: 653–657.
- 6 Krejci RF, Kalkwarf KL, Hohenstein K (1987) Electrosurgery - a biological approach. *J Clin Periodontol* 14: 557–563.
- 7 Narins DJ, Narins RS (2003) Non-surgical radiofrequency facelift. *J Drugs Dermatol* 2(5): 495–500.
- 8 Niamtu J (2003) 4.0 MHZ Radio Wave Applications in Cosmetic Facial Surgery. *Cosm Dermatol* 16: 33–46.
- 9 Pollack SV, Carruthers A, Grekin RC (2000) The history of electrosurgery. *Dermatol Surg* 26: 904–908.
- 10 Rusciani A, Curinga G, Menichini G, Alfano C, Rusciani L (2007) Nonsurgical Tightening of Skin Laxity: A New Radiofrequency Approach. *J Drugs in Dermatol* 6: 1238–1242.
- 11 Sappachang W, Jerasutus S (2006) Sucessful treatment of periorbital rhytides with non ablative technique using a simple radiosurgery device. *Am Acad of Dermatol*, 64th Annual Meeting: March 3-7, 2006
- 12 Tunnel JW, Pham I, Stern RA et al. (2002) Mathematical model of nonablative RF heating of skin. *Lasers Surg Med* 14 Suppl: 318.

Fluoreszenzdiagnostik und Photodynamische Therapie

Clemens Fritsch und Rolf-Markus Szeimies

- 50.1 Bezeichnungen der Methode – 550
- 50.2 Kurzbeschreibung der Methode – 550
- 50.3 Indikation – 550
- 50.4 Grundlagen der Methode – 550
- 50.5 Funktionsweise der Fluoreszenzdiagnostik (FD) – 550
- 50.6 Funktionsweise der Photodynamischen Therapie (PDT) – 550
- 50.7 Praktische Durchführung FD – 553
- 50.8 Praktische Durchführung der PDT – 553
- 50.9 Wichtige Maßnahmen nach der Belichtung – 554
- 50.10 Kontraindikationen – 555
- 50.11 Nebenwirkungen – 555
- 50.12 Apparative Ausstattung, Anschaffungs- und Unterhaltskosten – 555
- 50.13 Indikationsbezogene Wertung – 555
- 50.14 Wertung der Methode für die Praxis – 556
- 50.15 Abrechnungshinweise – 557
- 50.16 Hinweise zur Erlernung der Methode – 557
- Literatur – 557

50.1 Bezeichnungen der Methode

Fluoreszenzdiagnostik (FD) und Photodynamische Therapie (PDT) von epithelialen Tumoren und deren Vorstufen

50.2 Kurzbeschreibung der Methode

Früherkennung von z. B. aktinischen Keratosen (AK) (■ Abb. 50.1a) oder Basalzellkarzinomen (BCC) (■ Abb. 50.2a) und anschließender effizienter Therapie. Die PDT erlaubt es, oberflächliche Hauttumoren elegant mit Licht zu heilen, ohne eine Operation durchführen zu müssen.

50.3 Indikation

Die Fluoreszenzdiagnostik (FD) ist eine hervorragende Methode, um epitheliale Hauttumore zu erkennen und um diese von der umliegenden gesunden Haut besser abzugrenzen. Insbesondere bei aktinisch geschädigter Haut bietet diese Technik sehr große Vorteile gegenüber dem klinischen Bild allein. Weiterhin findet die FD ihren Einsatz in der Kontrolle eines Therapieerfolges, z. B. bei der Photodynamischen Therapie (PDT) oder der Exzision von Hauttumoren. Die PDT hat sich mittlerweile evidenzbasiert als die Therapie der Wahl für isolierte oder flächenhaft lokalisierte aktinische Keratosen (AK) im Gesicht und auf dem Kapillitium oder bei oberflächlichen und nodulären Basalzellkarzinomen (BCC) etabliert.

50.4 Grundlagen der Methode

Die lokale PDT mit Methyl(5-amino-4-oxo-penta-*noat*) (MAL, Metvix®) wird seit 2003 in der Behandlung von AK, dem M. Bowen und BCC zunehmend als Therapie der Wahl eingesetzt. Neben dem therapeutischen Einsatz können die MAL-induzierten Porphyrine, die sich selektiv im entarteten Gewebe anreichern, durch Belichtung mit z. B. Wood-Licht anhand ihrer typischen ziegelroten Fluoreszenz sichtbar gemacht werden (■ Abb. 50.1b). Dieses Prinzip wird als Fluoreszenzdiagnostik (FD) mit induzierten Porphyrinen oder

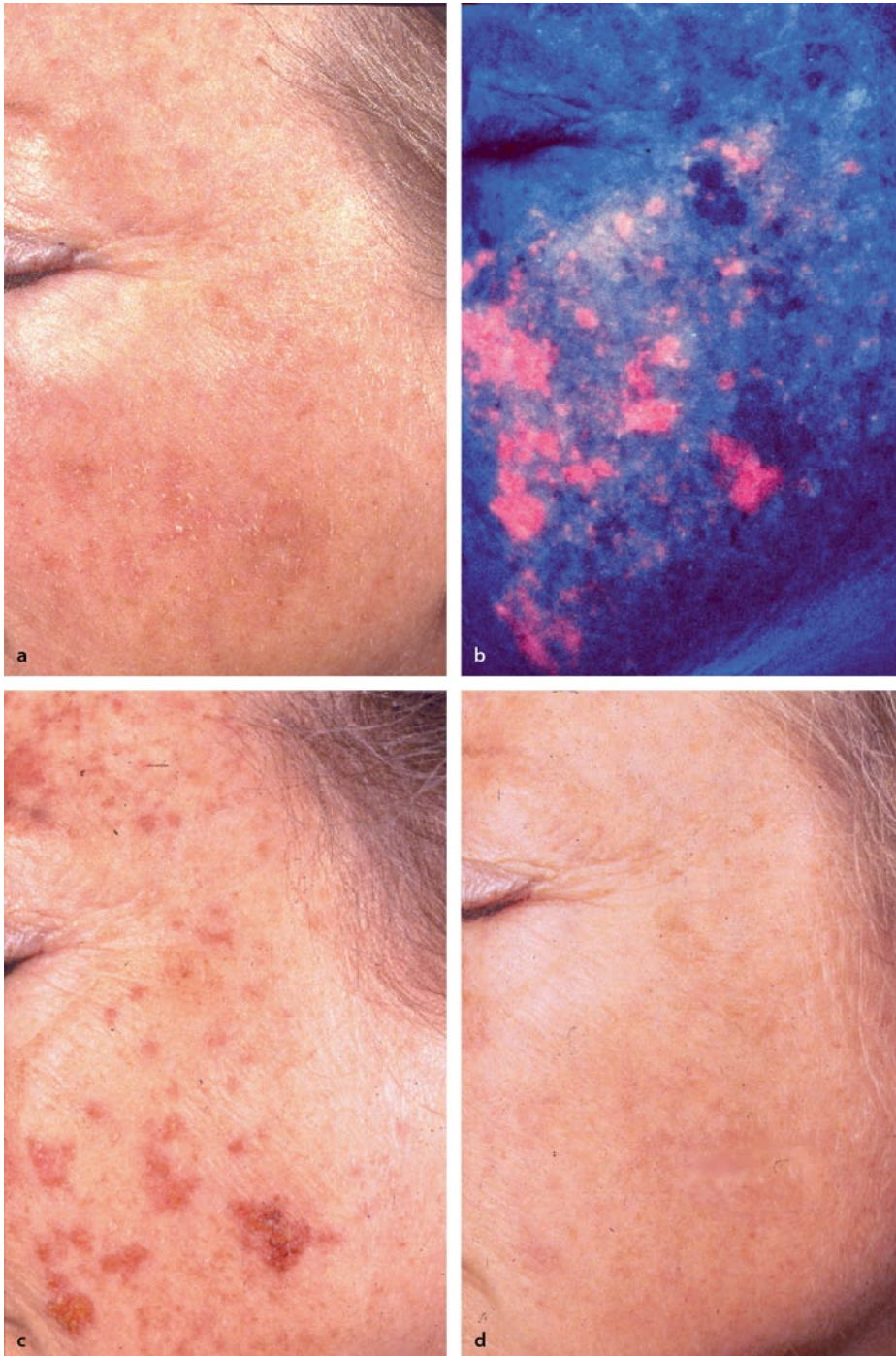
(eigentlich physikalisch inkorrekt) als photodynamische Diagnostik (PDD) bezeichnet. Die FD ermöglicht, neoplastisches Gewebe (z. B. BCC) von der umliegenden gesunden Haut durch Detektion der typischen, ziegelroten Porphyrinfluoreszenz abzugrenzen und ist demnach ein neues diagnostisches, für die Dermatologie interessantes Verfahren, für das auch eine Analog-GOÄ-Ziffer geschaffen wurde. Mittlerweile stehen zur PDT von AK auch ein ALA-haltiges Pflaster (Alacare®) und ein ALA-Gel (Ameluz®) mit dem Wirkstoff 5-Amino-4-oxopentansäure kommerziell zur Verfügung.

50.5 Funktionsweise der Fluoreszenzdiagnostik (FD)

MAL (Metvix®) wird z. B. auf ein flaches BCC bis ca. 1 cm über die Läsion hinaus aufgetragen und in die Zellen des Tumors transportiert. Dort führen körpereigene Enzyme der Hämbiosynthese zu einer Umwandlung des MAL in photoaktivierbare Porphyrinmoleküle – insbesondere Protoporphyrin IX. Für das neoplastische Gewebe optimal zeigt sich diese Synthese drei Stunden nach Applikation des MAL, da dann die Ratio der in die Zellen aufgenommenen Substanz zwischen Tumor und umgebender Haut am höchsten ist. Mittels Wood-Licht oder Anregung im blauen Spektrum (um 405 nm, der sog. Soret-Bande) kommt es zu einer typischen sichtbaren, ziegelroten Fluoreszenz. So ist eine optimierte Erkennung, Umschreibung oder sogar eine perfekte Abgrenzung von dem umliegenden gesunden Gewebe möglich (■ Abb. 50.1b).

50.6 Funktionsweise der Photodynamischen Therapie (PDT)

In der PDT agieren die intrazellulär formierten Porphyrinmoleküle – insbesondere Protoporphyrin IX – als starke Photosensibilisatoren. Wenn die Zielläsion nach Inkubation mit einem Photosensibilisator (ALA oder MAL) mit Licht (in der Regel wird rotes Licht verwendet bei 630 nm, da hier eine Absorptionsbande der Porphyrine besteht und die Eindringtiefe in das Gewebe hoch ist (2-3 mm)) belichtet wird, werden die Porphyrinmoleküle



■ **Abb. 50.1** Multiple aktinische Keratosen (AK) im Gesicht (linke Wange + Schläfe). **a** Die Läsionen ließen sich z. T. besser tasten als sehen. **b** In der Fluoreszenzdiagnostik (FD) zeigt sich beeindruckend das gesamte Ausmaß der befallenen Haut. **c** Reaktion drei Tage nach Photodynamischer Therapie (PDT) im Sinne einer Entzündung mit Krustenbildung. **d** Drei Wochen nach 2. PDT. Die Haut ist erscheinungsfrei (lediglich vereinzelte Pigmentverschiebungen)



■ **Abb. 50.2** Noduläres Basalzellkarzinom (BCC) **a** präaurikulär links. **b** Nach dem Abtragen der exophytischen Tumormasse. **c** 14 Monate nach 4-maliger photodynamischer Therapie (PDT)

energetisch angeregt. Der anschließende Energietransfer erzeugt u. a. reaktiven Singulett-Sauerstoff, welcher nachfolgend durch Nekrose und Apoptose die photosensibilisierten Zellen selektiv zerstört.

50.7 Praktische Durchführung FD

Zuerst werden die verdächtigen Läsionen z. B. mit einer rauen Kompresse, einer Kürette oder einem scharfen Löffel aufgeraut bzw. Hyperkeratosen, Krusten, etc. auf der Läsion entfernt. Bei stärkeren keratotischen Auflagerungen empfiehlt sich auch eine Vorbehandlung mit Emollentien okklusiv über Nacht. Diese Vorbehandlung ist von enormer Bedeutung hinsichtlich der Wirksamkeit der nachfolgenden PDT. Eine starke Verkrustung z. B. bei AK würde die Penetration der Salbe limitieren oder auch in Folge das Licht nicht optimal in die mit Porphyrin angereicherten Zellen eindringen lassen. Bei nodulären BCCs und insgesamt Veränderungen mit einer Tumordicke von mehr als 2–3 mm ist die Vorbehandlung ein »Muss« (■ Abb. 50.2b) und unbedingte Voraussetzung für eine PDT. Andernfalls wird mittels der PDT lediglich die obere Tumormasse behandelt, in der Tiefe wächst der Tumor eventuell weiter. Aus diesem Grunde und zum Ausschluss etwaiger Kontraindikationen (z. B. sklerodermiformes oder pigmentiertes BCC) wird vor Durchführung einer PDT bei dickeren BCC oder M. Bowen eine histologische Diagnosesicherung zur Festlegung des histologischen Subtyps und der Tumordicke empfohlen.

Im Falle von oberflächlichen und nodulären BCC und dem M. Bowen wird nun MAL auf die verdächtigen Areale aufgetragen, etwa 1 mm dick mit einer Überlappung von 0,5–1 cm. Das behandelte Areal wird dann mit einer durchsichtigen luftdichten Folie abgeklebt, um die Penetration zu verbessern. Anschließend wird ein lichtdichter Verband (z. B. Aluminiumfolie + Klebefolie) aufgebracht, da die gebildeten Porphyrine lichtempfindlich sind und bei Sonneneinstrahlung die Wirkung protrahiert schon stattfindet. Die Einwirkungszeit beträgt drei Stunden. Der Patient sollte in dieser Zeitspanne unbedingt die Sonne oder helles Licht meiden, sich auch nicht im Freien in der Kälte aufhalten (Porphyrinbildung ist ein enzymatischer Prozess und temperaturabhängig). Anschließend

wird der Verband entfernt. Die Haut wird nun in einem dunklen Raum mit blauem oder Wood-Licht belichtet. Die Augen werden dabei mit einer speziellen UV-Licht-Schutzbrille geschützt. Der Arzt kann nun sehr gut die gebildeten Porphyrine als rote Fluoreszenz erkennen, dokumentieren und auch dem Patienten demonstrieren.

Tip

Die Fluoreszenzdiagnostik ist vor jeder PDT empfehlenswert, denn das Fluoreszenzmuster sowie die -stärke erlauben Rückschlüsse auf die Ausdehnung und Aktivität der Läsion.

So lässt sich z. B. eruieren, ob am Kopf wenige oder viele AK vorliegen. Falls sich eine große Menge von Fluoreszenzinseln auf dem Kapillitium zeigt oder Areale sogar flächenhaft leuchten, deutet dies auf eine starke Porphyrinbildung hin. Das ist entscheidend, denn die anschließende Therapie (Belichtung) kann etwas schmerzhaft werden und ist – begründet durch die Wirkung – umso schmerzhafter, je mehr Porphyrin sich angereichert hat. Mithilfe dieser Fluoreszenzdiagnostik lässt sich weiterhin sehr gezielt kontrollieren, ob ein BCC, das bereits mit der PDT vorbehandelt worden ist, noch eine Restaktivität zeigt und evtl. neuerlich behandelt werden muss.

50.8 Praktische Durchführung der PDT

Je nach Ausdehnung der Fluoreszenz drei Stunden nach Applikation des MAL wird die beste Therapie ausgewählt, z. B. PDT, OP, Kryochirurgie. In unklaren Fällen (schwache oder keine Fluoreszenz, etc.) sollte eine weiterführende Diagnostik (z. B. Probebiopsie oder Konfokale Laserscanmikroskopie ► Kap. 6) erfolgen.

Tip

Falls keine weitere Therapie erfolgt: Bitte schützen Sie die behandelten Hautstellen mit einer Folie, einem Verband oder Kleidungsstücken (Hut) für 24 Stunden vor Sonne oder starkem Licht.

■ Vorbereitung zur Belichtung (Therapie)

Die Belichtungsampe (z. B. LED-Lichtquellen wie die Aktilite® ■ Abb. 50.3) wird mit 5–8 cm Abstand auf die erkrankte Haut eingestellt. Zum Schutz der Augen bekommt der Patient eine spezielle Rotfilterbrille gereicht. Zu berücksichtigen ist, dass die jetzt beginnende Belichtung ein deutliches Schmerzempfinden auslösen kann. Es kommt zu Missempfindungen wie Kribbeln, Brennen, oder Sticheln. Die Areale werden mit einer Dosis von 37 J/cm^2 mit rotem Kaltlicht belichtet, je nach Lampentyp kann das zwischen 7–12 min dauern. Dieses Licht wird von starken Leuchtdioden erzeugt. Die dabei auftretenden Schmerzen kommen nicht durch die Hitze der Lampe (das Licht ist völlig wärmefrei), sondern entstehen aufgrund einer direkten Aktivierung von in Nervenfasern gebildeten Porphyrinen im Behandlungsareal, die das Schmerzsignal auslösen. Es besteht ein Zusammenhang zwischen Tumorentität (AK-Behandlung schmerzhafter als M. Bowen und BCC), Lokalisation (Gesicht/Kapillitium schmerzhafter als Rumpf/Extremitäten) sowie dem Ausmaß der allgemeinen Lichtschädigung und dem Auftreten von Schmerzen. Eine vollständige Blockade der Schmerzen mittels oraler Analgetika ist kaum möglich. Als wirksamste Maßnahme hat sich das Kühlen der Behandlungsareale während der Belichtung herausgestellt (z. B. durch Kaltluftsysteme (Zimmer Cryo 6®) oder einfacher durch Erzeugung von Verdunstungskälte durch einen Ventilator und Besprühen mit Thermalwasser). Alternativ können die Areale auch anästhesiert werden (Infiltrationsanästhesie, z. B. Kopfblock oder Tumescenzverfahren). Die Verwendung topischer Anästhetika wird aufgrund vasokonstriktiver Effekte (O_2 -Versorgung) und von pH-Inkompatibilitäten nicht empfohlen.

50.9 Wichtige Maßnahmen nach der Belichtung

Unmittelbar nach der Belichtung ist die Haut ödematös und gerötet. In den folgenden 2–4 Tagen bläst die Haut wieder ab, in talgdrüsentragenden Arealen können massenhaft sterile Pusteln auftreten, die aber rasch wieder eintrocknen und keine



■ Abb. 50.3 Photodynamische Therapie (PDT) in Aktion

therapeutische Intervention erfordern. Es bilden sich Krusten (■ Abb. 50.1c), die sich nach ca. einer Woche langsam ablösen. Direkt nach der Lichtapplikation kann die Haut mit einer Kühlpackung gekühlt werden. Auch der Einsatz einer wasserhaltigen kühlenden Creme (z. B. Cetaphil® Feuchtigkeitslotion) hat sich bewährt. Falls die brennenden Missempfindungen noch anhalten (im extremen Fällen bis zu zwei Tagen nach PDT) können Antiphlogistika (Ibuprofen oder Paracetamol) oder Schmerzmittel (Metamizol) eingenommen werden. Eine klinische Kontrolle am 1., 3. und 7. Tag nach PDT ist sinnvoll. Folgende adjuvante Therapie empfiehlt sich:

- Kühlende Creme (s. o.) oder in seltenen Fällen antientzündliche Creme (z. B. Fusidinsäurehaltige Creme) 2-mal tgl. für 5 Tage nach PDT
- Wundbehandlungscremes (z. B. Cicaplast® Baume B5, Cicalfate® Emulsion Post-Acte, A-Derma® Epithéliale A.H Creme, Cetaphil® Feuchtigkeitscreme oder Cetaphil®

Restoraderm Pflegelotion) 2-mal tgl. ab dem 5. Tag nach PDT

- Sonnenschutzlotion (z. B. Actinica® Lotion) morgens ab dem 10. Tag nach PDT auftragen

Die PDT sollte (bei BCC und M. Bowen) mindestens 2-mal durchgeführt werden (Abstand 1–2 Wochen). In speziellen Fällen kann die komplette Behandlung auch wiederholt werden (■ Abb. 50.2).

50.10 Kontraindikationen

- Schwangerschaft
- Sklerodermiformes Basalzellkarzinom
- Porphyrie

Der Einsatz in der Therapie von Basalzellkarzinomen (BCC) muss sachgemäß erfolgen, um den bestmöglichen Erfolg zu erzielen und um Rezidive zu vermeiden.

50.11 Nebenwirkungen

- Kribbeln
- Brennen
- Schmerzen
- Inflammation
- Selten: virale oder bakterielle Superinfektion
- Postinflammatorische Hypo- und Hyperpigmentierungen

50.12 Apparative Ausstattung, Anschaffungs- und Unterhaltskosten

Das Set umfasst

- Photosensibilisator
- Diagnostische Blaulicht- oder Wood-Licht-Lampe
- Belichtungssystem

Metvix® 160 mg/g Creme lässt sich entweder über ein Privatrezept verordnen oder ggf. über Praxisbedarf organisieren. Für ein Basalzellkarzinom (BCC) von ca. 2 cm² Fläche genügen 0,2 g Metvix/Sitzung.

Für das Kapillitium und Gesicht, je nach Fläche, werden ca. 2–4 g Metvix/Sitzung benötigt.

Alternativ kann für einzelne AKs das Alacare® Pflaster (2 mg ALA/cm² Pflasterfläche, ein Pflaster hat 4 cm²) verwendet werden. Ameluz® Gel (10% ALA) wird analog Metvix® verwendet, ist allerdings nur für AK zugelassen.

➤ Für die Aussagekraft der FD ist es wichtig, eine sehr starke Wood-Licht-Lampe einzusetzen.

Diese kostet ca. 500–1.000 € und wird von verschiedenen Herstellern angeboten. Als Belichtungsquelle für die PDT werden unterschiedliche Systeme, vor allem LED-Geräte auf dem Markt angeboten (z. B. Aktelite® CL128, Fa. Galderma, AKderm™ Handheld, Fa. Dermoscan etc.). Die Anschaffungskosten liegen hier zwischen ca. 800 und 6.000 € zzgl. MwSt. Der alternative Einsatz von beispielsweise Farbstofflasern oder IPL-Systemen (siehe ► Kap. 16 »Farbstoff-Laser« und ► Kap. 20 »IPL«) zur Belichtung ist auch möglich, allerdings muss die Lichtemission das Absorptionsspektrum der Porphyrine treffen, was sehr bauartspezifisch sein kann. Neuerdings wurden auch erste Studien über eine Tageslicht-PDT (März–September) (Natural Daylight-PDT) publiziert: Applikation von UV-Lichtschutz ohne physikalischen Filter (z. B. Actinica Lotion), dann Metvix® Creme für 30 min, anschließend Sonnenexposition von 2 Stunden. Dieses Verfahren ist bei vergleichbarer Effektivität weniger schmerzhaft, ein Vorteil, der insbesondere in der Behandlung flächenhaft lokalisierter AK eine Rolle spielt (Feldtherapie).

50.13 Indikationsbezogene Wertung

Die Photodynamische Therapie (PDT) hat sich in den vergangenen Jahren als Therapie der Wahl für einzelstehende und flächenhaft verteilte aktinische Keratosen (AK) etabliert. Entsprechende evidenzbasierte Daten liegen vor und haben Eingang in aktuelle nationale und internationale Leitlinien gefunden. Gerade bei Feldkanzerisierung mit multiplen AK, auch im Rahmen einer chronischen Immunsuppression nach z. B. Organtransplantation

ist die feldgerichtete PDT ein gutes Instrument für eine effektive Behandlung und Verhinderung des Entstehens invasiver Karzinome.

Neben den klassischen Indikationsgebieten der PDT im Bereich nichtmelanozytärer Hautkrebs gibt es auch vielversprechende off-label Indikationen. Dazu gehört die Anwendung bei Verrucae vulgares, der schweren Akne vulgaris und alleine oder in Kombination bei der lichtgeschädigten Altershaut im Sinne einer Photochemorejuvenation.

Gerade zu letzterem Indikationsgebiet erschienen jüngst zahlreiche Studien mit MAL (Metvix®) in Kombination mit dem fraktionalen CO₂-Laser oder nach Mikronadelung (auch ▶ Kap. 47 »Kollagen-Induktionstherapie durch Microneedling mit dem Dermaroller«), bei denen die synergistischen Effekte zu einer deutlichen Verbesserung des ästhetischen Hautbildes nach z. T. auch mehrfach wiederholter PDT geführt haben. In ■ Tab. 50.1 sind die im Rahmen einer Konsensuskonferenz erhobenen Therapie- und Kombinationsempfehlungen zusammengefasst:

Auch im Indikationsgebiet M. Bowen und bei oberflächlichen und nodulären BCC zählt die MAL-PDT zu einer wirkungsvollen Alternativtherapie, die insbesondere wegen des ausgezeichneten kosmetischen Ergebnisses besticht. Unterstützend bietet die Fluoreszenzdiagnostik (FD) eine exzellente Methodik, um sowohl Neoplasien abzugrenzen als auch den Erfolg der Therapie zu kontrollieren.

50.14 Wertung der Methode für die Praxis

Die Fluoreszenzdiagnostik (FD) insbesondere mit MAL (Metvix®) ermöglicht, neoplastisches Gewebe von der umliegenden gesunden Haut abzugrenzen. Die Anwendung der FD ist vor jeder PDT empfehlenswert und leicht durchzuführen. Das Fluoreszenzmuster sowie die -stärke erlauben Rückschlüsse auf die Ausdehnung und Aktivität der Läsion. So lässt sich z. B. eruieren, ob am Kapillitium wenige oder viele AK vorliegen. Falls sich eine große Menge von Fluoreszenzinseln am Kapillitium zeigt oder Areale sogar flächenhaft leuchten, deutet dies auf eine starke Anreicherung mit Porphyrinen und

■ Tab. 50.1 Geeignete Vorbehandlungen und Kombinationen zur ästhetischen PDT

Verfahren	Besonderheiten
Chemisches Peeling	– Behandlung vor PDT – mildes Peeling mit Fruchtsäure (30–50%) oder Salizylsäure (10–20%) (▶ Kap. 52 »Chemical Peeling«) – 4–5 Peelings im Abstand von 2–4 Wochen bis max. 3 Tage vor PDT
Mechanisches Peeling	– Behandlung vor PDT – Kristall- oder Aquamicrodermabrasion auch unmittelbar vor Photosensibilisatorauftragung möglich
Kürettage	– leichte Kürettage insbes. bei keratotischen Veränderungen vor Photosensibilisatorauftragung – ggf. in Kombination mit harnstoffhaltigen Externa (5–10%) für 2 Wochen vor PDT
Ablative fraktionierte Laser (Er:YAG (▶ Kap. 14), CO₂ (▶ Kap. 24))	– Laserung vor Photosensibilisatorauftragung – niedrige Leistungseinstellungen für Penetration des Str. corneums – hohe Leistungseinstellung (Kanäle bis 1.700 µm Tiefe) für synergistischen Effekt durch Anregung der Kollagenbiosynthese
Mikronadelung (▶ Kap. 47)	– Nadelung unmittelbar nach Photosensibilisatorauftragung – Nadellänge 250–500 µm für erleichterte Penetration des Sensibilisators – Nadellänge 1.000–2.000 µm für synergistische Anregung der Kollagenbiosynthese
Botulinumtoxin (▶ Kap. 32)	– spätestens 2 Wochen vor PDT
Filler (▶ Kap. 35 und 37)	– frühestens 2 Wochen nach PDT

damit auf ein großes Ausmaß lichtgeschädigter Haut (Feldkanzerisierung) hin, was hinsichtlich einer möglichen Schmerzhaftigkeit der nachfolgenden

Belichtung von Bedeutung ist. Es ist daher oft hilfreich, eine entsprechende Fotodokumentation des erhobenen Fluoreszenzbefundes durchzuführen und dem betroffenen Patienten gleich zu zeigen, damit etwaige Schmerzempfindungen auch für ihn einzuordnen sind. Weiterhin lässt sich mittels der FD sehr gezielt kontrollieren, ob ein Basalzellkarzinom (BCC), das bereits mit der PDT vorbehandelt worden ist, noch eine Restaktivität zeigt. Die PDT ist vor allem für die Behandlung von disseminierten AK und NMSC (non-melanoma skin cancer) eine ausgesprochen innovative und effektive Therapie. Die Technik erlaubt, oberflächliche Hauttumoren elegant mit einer Kombination eines körpereigenen Sensibilisators und rotem Licht erfolgreich zu behandeln, ohne eine Operation durchführen zu müssen. Neben der hohen klinischen Effektivität macht insbesondere das hervorragende kosmetische Ergebnis die PDT für viele Patienten attraktiv. Die ideellen und materiellen Voraussetzungen sowie finanziellen Investitionen halten sich auch im ambulanten Bereich in Grenzen.

50.15 Abrechnungshinweise

Die Techniken der Fluoreszenzdiagnostik (FD) und der Photodynamischen Therapie (PDT) werden wie folgt abgerechnet: GOÄ Ziffern: 1, 5, 750, 2401 + 70 (Abtragen und histologische Untersuchung des exophytischen Gewebes), 200, 209, 5442A (= FD, je Areal), 5800A (Erstellen eines Bestrahlungsplans (einmal pro Serie), 566A (PDT Areal 1), 5802A (PDT Areal 2 + 3), 5803A (PDT Areale ab 4...), 530, Photosensibilisator nach §10 GOÄ.

50.16 Hinweise zur Erlernung der Methode

Die innovativen Techniken der Fluoreszenzdiagnostik und der Photodynamischen Therapie sind mittlerweile Bestandteil des Curriculums in der Dermatologenausbildung, sie lassen sich aber auch beispielsweise im Rahmen von stetig durch die Fa. Galderma angebotenen Seminaren und Workshops erlernen bzw. vertiefen. Daneben steht mit der non-profit Organisation »EURO-PDT«

(European Society for Photodynamic Therapy in Dermatology) eine Vereinigung zur Verfügung, die neben der Leitlinienerstellung und einem jährlichen stattfindenden Kongress auch Zertifizierungen (»PDT Specialist«, »accredited PDT Centre«, PDT Centre of Excellence) erteilt. Notwendige und stets aktualisierte Informationen finden Sie auf den sites ► www.euro-pdt.org und ► www.photodynamisch.de.

Literatur

- 1 Fritsch C, Ruzicka T (2003) Fluorescence Diagnosis and Photodynamic Therapy of Skin Diseases. Atlas and Handbook. Springer, Heidelberg.
- 2 Karrer S, Kohl E, Feise K et al. (2013) Photodynamische Therapie zur Hautverjüngung: Übersicht und publizierte Datenlage – Ergebnisse einer Konsensus-Konferenz des Arbeitskreises Ästhetische Photodynamische Therapie. JDDG 11: 137–148.
- 3 Kohl E, Torezan LAR, Landthaler M, Szeimies RM (2010) Aesthetic effects of topical photodynamic therapy. J Eur Acad Dermatol Venereol 24: 1261–1269.
- 4 Lehmann P (2007) Nebenwirkungen der topischen photodynamischen Therapie. Hautarzt 58: 597–603.
- 5 Morton CA, Szeimies RM, Sidoroff A, Braathen LR (2013) European guidelines for topical photodynamic therapy part 1: treatment delivery and current indications - actinic keratoses, Bowen's disease, basal cell carcinoma. J Eur Acad Dermatol Venereol 27: 536–544
- 6 Morton CA, Szeimies RM, Sidoroff A, Braathen LR (2013) European guidelines for topical photodynamic therapy part 2: emerging indications–field cancerization, photo-rejuvenation and inflammatory/infective dermatoses. J Eur Acad Dermatol Venereol 27: 672–679
- 7 Szeimies RM, Lischner S, Philipp-Dormston W et al. (2013) Photodynamische Therapie zur Hautverjüngung: Behandlungsoptionen – Ergebnisse einer Konsensus-Konferenz des Arbeitskreises Ästhetische Photodynamische Therapie. JDDG 11: 632–636
- 8 Szeimies RM, Torezan L, Niwa A, et al. (2012) Clinical, histopathological and immunohistochemical assessment of human skin field cancerization before and after photodynamic therapy. Br J Dermatol 167: 150–159.
- 9 Wiegell SR, Wulf HC, Szeimies RM et al. (2012) Daylight photodynamic therapy for actinic keratosis: an international consensus: International Society for Photodynamic Therapy in Dermatology. J Eur Acad Dermatol Venereol 26: 673–679.
- 10 ► www.euro-pdt.org
- 11 ► www.photodynamisch.de

Kombinationsbehandlung von Narben mit Ultraschall und einem Narbenspezifikum

Dirk-J. Danneberg

- 51.1 Bezeichnung der Methode – 560
- 51.2 Kurzbeschreibung der Methode – 560
- 51.3 Indikationen – 560
- 51.4 Grundlagen der Methode – 560
- 51.5 Praktische Durchführung – 561
- 51.6 Kontraindikationen – 562
- 51.7 Nebenwirkungen – 562
- 51.8 Aufwand, apparative Ausstattung, Anschaffungskosten – 562
- 51.9 Indikationsbezogene Wertung der medizinisch-therapeutischen Ergebnisse – 562
- 51.10 Wertung der Methode für die Praxis – 562
- 51.11 Abrechnungshinweise – 562
- 51.12 Hinweise zur Erlernung der Methode – 563
- Literatur – 563

51.1 Bezeichnung der Methode

Kombinationsbehandlung von Narben mit Ultraschall und einem Narbenspezifikum (Ultrasound Scar Therapy (UST)).

51.2 Kurzbeschreibung der Methode

Verfahren zur topischen Narbenkorrektur mit kombinierter Anwendung von therapeutischem Ultraschall und einem Narbenspezifikum aus Zwiebelextrakt, Heparin und Allantoin (Contractubex®), das bei Narben jeder Genese, jeder Größe und jeden Alters eingesetzt werden kann.

51.3 Indikationen

Die Methode ist für die Behandlung von Narben jeder Genese, jeder Größe und jeden Alters geeignet. Die Narbenbehandlung sollte jedoch möglichst früh einsetzen, um die Bildung von hypertrophen Narben und von Keloiden zu verhindern (■ Abb. 51.1, ■ Abb. 51.2).

51.4 Grundlagen der Methode

Die Wirkung des topischen Kombinationspräparats aus Zwiebelextrakt, Heparin und Allantoin in der Narbenbehandlung ist in verschiedenen Studien belegt. Die drei Wirkstoffe greifen synergistisch in den Vernarbungsprozess ein und verbessern das ästhetische Ergebnis meist deutlich. Heparin wirkt antiphlogistisch, antiödematös, antiproliferativ sowie kollagenauflöckern. Extractum cepae wirkt ebenfalls antiproliferativ und zusätzlich antimikrobiell. Allantoin unterstützt die Wundheilung und die Gewebepenetration.

Besonders rasch treten die Effekte dieser Wirkstoffe bei Kombination mit therapeutischem Ultraschall ein. Ultraschall sorgt für eine Erhöhung der Transportrate von geeigneten Substanzen durch die Haut. Dabei kann Ultraschall die Durchlässigkeit der Membran von Zellen vorübergehend erhöhen. Ultraschall kann jedoch die



■ Abb. 51.1 Anwendung der UST bei einer Narbe am Handgelenk

transkutane Applikation von Medikamenten nur dann fördern, wenn das Gewebe und das verabreichte Medikament Ultraschall in genügendem Maße leiten können. Dies erfolgt nicht in jedem Gewebe und in jedem Medium gleich gut. Das Medium sollte flüssig und ausreichend viskös sein, damit es am Applikationsort verbleibt. Deshalb ist eine Gel-basierte Grundlage besser als Öl- oder Creme-basierte Grundlagen.

Die besten Absorptionseigenschaften zeigt Gewebe mit einem hohen Anteil an Kollagen, wie z. B. Narbengewebe, das damit für die Einschleusung von Wirkstoffen prädestiniert ist. Darüber hinaus wird davon ausgegangen, dass Ultraschall die Ausrichtung von Kollagenfasern optimiert und eine bevorzugte Bildung von Typ-I-Kollagen fördert, was wiederum zur Steigerung von Zugfähigkeit und Beweglichkeit beiträgt.



■ **Abb. 51.2** Sechs Jahre alte Narbe (Zustand nach Struma-Operation, Patientin 38 Jahre). **a** Vor Therapie. **b** Nach fünf Wochen UST

■ **Tab. 51.1** Technische Spezifikation des Ultraschallsignals

Variable	Spezifikation
Ultraschallfrequenz	3 MHz
Modus	Gepulst
Pulse Ratio	1 : 2
Duty Cycle	33 %
Intensität	0,3–0,8 W/cm ²
Dauer	15 min
Häufigkeit	Alle drei Tage

51.5 Praktische Durchführung

■ Vorbehandlung/Vorbereitungsphase

Eine spezielle Vorbehandlung bzw. Vorbereitung der Patienten ist nicht erforderlich. Die Therapie kann nach Abschluss der Wundheilung beginnen, wenn kein Schorfbelag mehr vorhanden ist.

Der Patient erhält Contractubex® rezeptiert, das er ambulant anwendet und in der Regel zur Behandlung mitbringt.

■ Behandlungsablauf

Der Patient appliziert das Narbenspezialgel zweimal täglich auf die zu behandelnde Hautläsion. Alle zwei bis drei Tage wird zusätzlich therapeutischer Ultraschall angewandt.

Die Ultraschalleinstellungen (■ Tab. 51.1) orientieren sich gegebenenfalls am Empfindungsverhalten des Patienten. In der Regel werden Frequenzen zwischen 1 und 3 MHz eingesetzt, wobei sich die Frequenz von 3 MHz für oberflächliche Läsionen von 2 bis 3 cm Tiefe besonders gut eignet. Das Pulsieren des Ultraschallbündels hat den Vorteil, dass thermische Effekte reduziert werden.

Das Gel wird in langsam kreisenden Bewegungen mit dem Schallkopf in die Narbe einmassiert. Es ist darauf zu achten, dass der Schallkopf stets gekoppelt ist, dass also genügend Gel auf der Narbe ist.

Die Behandlung dauert in der Regel fünf Wochen.

Bei großen Narben (> 10 cm) sollte man die Behandlungsbezirke aufteilen, damit jeweils 15 Minuten pro Narbenabschnitt angewendet werden können.

■ Nachbehandlung

Der Patient soll im Anschluss an die UST-Behandlung das Narbengel über die nächsten sechs Monate anwenden. Morgens und abends wird das Narbenspezifikum als dünner Film auf die Narbe aufgetragen und leicht einmassiert. Wenn das Gel getrocknet ist, ist das Spezifikum kaum sichtbar, so dass kein Wundverband benötigt wird. Direkte Sonneneinstrahlung ist zu vermeiden. Weitere Einschränkungen bestehen nicht. Nach sechs Monaten erfolgt die ärztliche Nachkontrolle.

51.6 Kontraindikationen

Das kosmetische Ziel muss zu Beginn der Behandlung mit dem Patient besprochen werden, um seine Erwartungshaltung beurteilen zu können.

Eine Altersbeschränkung gibt es nicht. Interaktionen mit anderen Medikamenten sind nicht bekannt.

Anwendungen in der Nähe der Augen sind zu vermeiden.

51.7 Nebenwirkungen

Treten Hautrötungen oder Hautausschläge auf, muss die Therapie abgebrochen werden.

51.8 Aufwand, apparative Ausstattung, Anschaffungskosten

Der Patient führt die Therapie in der Regel selbstständig nach vorheriger Anleitung durch eine geschulte Assistentin durch. Mit Vor- und Nachbereitung ist für die Behandlung einer etwa 10 cm langen Narbe ein Zeitfenster von 20 Minuten einzuplanen, wobei die Assistentin etwa 5 Minuten Zeitaufwand hat.

Die ärztliche Konsultation erfolgt zu Beginn und nach der letzten Ultraschallbehandlung bei der Abschlussuntersuchung.

Das Narbenspezifikum wird rezeptiert und vom Patienten zur Therapie mitgebracht oder gegebenenfalls - bei Berufsunfällen und Privatpatienten - als Sachkosten in Rechnung gestellt.

Einfache Geräte mit therapeutischem Ultraschall und den entsprechenden Schallköpfen gibt es ab 500 €. Damit der Patient die Therapie in bequemer Stellung durchführen kann, ist eine Liege mit Kopfteil zum Aufrichten sinnvoll. Außerdem sollte ein Handspiegel für die Anwendung an nicht gut sichtbaren Stellen wie am Bauch vorhanden sein.

■ Spezielle Hinweise

Die Erfahrung hat gezeigt, dass die Investition in Geräte deutscher Herkunft auch hinsichtlich von Wartung/Service und Reparaturanfälligkeit sinnvoll ist.

51.9 Indikationsbezogene Wertung der medizinisch-therapeutischen Ergebnisse

Ausgezeichnete und zuverlässige Therapieerfolge werden bei Patienten mit bekannter gestörter Narbenbildung bei elektiver Operation erzielt, wenn die UST in das Operationsmanagement mit eingeplant wird.

Gute bis befriedigende Therapieerfolge können bei etablierten Narben erzielt werden.

Eher abzuraten ist bei Patienten, die erwarten, dass die Narbe durch die UST unsichtbar wird.

51.10 Wertung der Methode für die Praxis

Grundsätzlich ist die UST für alle Ärzte geeignet, welche operativ tätig bzw. mit der Nachbehandlung operierter Patienten betraut sind. Auf Grund der geringen Investition und der niedrigen Personalbindung lohnt sich der Einsatz der Methode. Eine aufwendige Schulungsmaßnahme ist nicht erforderlich.

Ein positiver Nebeneffekt ist die hohe Patientenzufriedenheit, weil der Leidensdruck durch Narben ein deutlich unterschätzter Faktor ist. Die Patienten sehen in der UST eine vertrauensbildende Maßnahme, welche zur Patientenbindung beiträgt.

Nach Abschluss der Therapie zeigte sich bei den Studienpatienten keine erneute Verschlechterung. Wiederholungsbehandlungen sind insbesondere bei ausgeprägten Keloiden zu empfehlen.

Bei einem Umsatz von etwa 130 € pro Behandlungsserie und Anschaffungskosten von 500 € bis 3000 € für das Gerät ist die UST eine seriöse Methode mit einem Nutzen für Arzt und Patient. Auf Grund des geringen Zeit- und Personalaufwandes ist die Amortisation der Investition mit wenigen Behandlungsreihen erreicht.

51.11 Abrechnungshinweise

Die Behandlung kann wie folgt abgerechnet werden:

- Erstkontakt: GOÄ 34
- Erste Sitzung: Beratung (GOÄ 1), symptombezogene Untersuchung (GOÄ 5) sowie Ultraschallbehandlung (GOÄ 539)

- Jede weitere Sitzung: Ultraschallbehandlung (GOÄ 539)
- Letzte Sitzung: Abschlussuntersuchung (GOÄ 5)
- Für Videodokumentation GOÄ 750

51.12 Hinweise zur Erlernung der Methode

Einweisung durch Hersteller von Ultraschallgeräten. Informationen zur Methode können Sie unter info@orthopaedy.com anfordern

Literatur

- 1 Danneberg DJ (2007) Narbenspezialgel – rasche Effekte unter therapeutischem Ultraschall: Ergebnisse einer monozentrischen Untersuchung. *Kosmetische Medizin* 3:133–138.
- 2 Willital GH et al. (2013) Efficacy of Early Initiation of a Gel Containing Extractum Cepae, Heparin, and Allantoin for Scar Treatment: An Observational, Noninterventional Study of Daily Practice. *J Drugs Dermatol* 12(1):38–42.
- 3 Sahin MT et al. (2012) Comparison of the Effects of Contractubex® Gel in an Experimental Model of Scar Formation in Rats: An Immunohistochemical and Ultrasound Study. *J Drugs Dermatol* 11(1):74–81.
- 4 Beuth J et al. (2006) Safety and efficacy of local administration of Contractubex® to hypertrophic scars in comparison to corticosteroid treatment: results of a multicenter, comparative epidemiological cohort study in Germany. *In Vivo* 20:277–284.
- 5 Dyakov R et al. (2002) Treatment of superficial burn, post-burn scars and keloids with Contractubex® Gel. *Ann Burns Fire Disasters* 15:70–74.
- 6 Maragakis M et al. (1995) Possibilities of scar treatment after thoracic surgery. *Drugs Exp. Clin. Res* XX I (5):199–206.
- 7 Willital GH et al. (1994) Efficacy of Contractubex® gel in the treatment of fresh scars after thoracic surgery in children and adolescents. *Int J Pharm Res* XIV (5/6):193–202.
- 8 Baker HG et al. (2001) A review of therapeutic ultrasound: biophysical effects. *Phys Ther* 81:1351–1358.

Chemical Peeling

Bernd Kardorff und Lida Massoudy

- 52.1 **Chemical Peeling allgemein – 566**
- 52.2 **Fruchtsäure-Peeling – 568**
- 52.3 **Salicylsäure- Peeling – 571**
- 52.4 **Trichloressigsäure (TCA)-Peeling – 573**
- 52.5 **Phenol-Peeling – 575**
- 52.6 **»Das A-Vitamin-Peeling« – 576**
- Literatur – 578**

52.1 Chemical Peeling allgemein

52.1.1 Kurzbeschreibung der Methode

Durch gezielte Anwendung von Säuren werden die Epidermis bzw. die Dermis je nach Indikation in unterschiedlichen Tiefen abgeschält mit dem mittelfristigen bis langfristigen Ziel einer Regeneration von Dermis und Epidermis.

52.1.2 Allgemeine Wertung

In den letzten Jahren ist das vermehrte Bestreben zu beobachten, die Methoden des Chemical Peelings zu standardisieren und für die Anwendung am Patienten sicherer zu machen. Gerade bei Altershaut, Faltenbildung, Akne, Aknenarben, aktinischen Schädigungen und Präkanzerosen wird das Skin-Resurfacing mittels chemischen Peelings immer häufiger durchgeführt. Ein großer Vorteil dieser Methode besteht in den geringen Kosten für den Behandler und in der Unabhängigkeit von der modernen Technik. Auch die inzwischen jahrzehntelangen Nachbeobachtungszeiten sorgen für eine verstärkte Anwendersicherheit. Das im Folgenden angerissene Spektrum der Möglichkeiten des chemischen Peelings, angefangen von oberflächlichen und mitteltiefen bis hin zu tiefen Peelingmethoden, ermöglicht eine exakte Anpassung der Methode an die Indikationen, den Patiententypen und das gewünschte Ergebnis. Durch die gut mögliche Steuerung der Eindringtiefe der Peeling-Substanzen für den erfahrenen Anwender lassen sich die Peelingmethoden auch sehr gut den unterschiedlichen Hautdicken verschiedener Körperareale anpassen.

52.1.3 Indikationen

Das chemische Peeling findet seinen Einsatz zur Behandlung von:

- Oberflächlichen kleinen Falten
- Aktinischen Keratosen
- Pigmentstörungen (Chloasma, Melasma, postinflammatorische Hyperpigmentierungen (Abb. 52.1))

- Akne vulgaris (Abb. 52.2, Abb. 52.3)
- Ichthyosen
- Hyperkeratosen
- Xerosis cutis
- Grobporiger Haut
- Steroidinduzierter Hautatrophie
- Oberflächlichen Narben (s. Abb. 3a,b)

Die Hauptindikationen bei der Anwendung von niedrigkonzentrierten Fruchtsäurepräparaten (5–20%) sind:

- Ichthyosen
- Hyperkeratosen
- Akne
- Aktinisch geschädigte Haut
- Xerose
- Steroidbedingte Hautatrophie
- Lichtbedingte Hautalterung

Die für die Anwendung in der dermatologischen Praxis relevanten Fruchtsäure-(AHA-)Konzentrationen von 20–70% werden meist eingesetzt zur Behandlung bei:

- Akne vulgaris
- Flachen Aknenarben
- Pigmentstörungen
- Allgemein aktinisch geschädigter Haut
- Grobporiger Haut

52.1.4 Grundlagen

Generell werden die verschiedenen Peelingmethoden nach ihrer Eindringtiefe bzw. Tiefenwirkung unterteilt in das oberflächliche Peeling mit einer Eindringtiefe von ca. 0,06 mm und das mitteltiefe bis tiefe Peeling mit Eindringtiefen zwischen 0,45 und 0,6 mm. Beim oberflächlichen Peeling wird das Stratum granulosum der Epidermis bis hin zur papillären Dermis erreicht, das mitteltiefe chemische Peeling reicht bis zur Papillarschicht der Dermis oder sogar bis zur oberen retikulären Dermis, und beim tiefen chemischen Peeling wird die mittlere retikuläre Dermis erreicht [5–7]. Indikationen für oberflächliche Peelingverfahren sind eine Verbesserung der Hautstruktur, Behandlungen postinflammatorischer Hyperpigmentie-



■ **Abb. 52.1** Behandlungsverlauf bei einer Patientin mit Pigmentstörungen / Chloasma unter Mesopeel®. **a** Pre Peel **b** Intra Peel **c** Post Peel nach vier Wochen



■ **Abb. 52.2** 17-jährige Patientin mit **a** Akne excoriée, Pusteln und feinen eingesunkenen Narben. **b** Zustand der Gesichtshaut nach neun Glykolsäurebehandlungen



Abb. 52.3 19-jährige Patientin mit **a** Akne conglobata, Erythemen, Pusteln und Varnarben. **b** Nach 14 Fruchtsäurebehandlungen in unserer Praxis sind lediglich feine, leicht eingesunkene Aknenarben übrig geblieben

rungen, Melasma, Akne vulgaris sowie oberflächliche aktinische Schäden, wie flache Fältchen und oberflächliche aktinische Keratosen. Mitteltiefe Peelings werden bei oberflächlichen Falten, flachen Aknenarben, aktinischen Schäden und Hyperkeratosen, Hyperpigmentierungen sowie bei Lentiginen eingesetzt. Tiefe Peels haben die Behandlung von Aknenarben, aktinischen Keratosen, Präkanzerosen und Falten zum Ziel [16]. Die hierfür eingesetzten Substanzen, wie Fruchtsäuren (Glykolsäure), Salicylsäure, Trichlor-Essigsäure (TCA) oder auch Phenol werden im Folgenden vorgestellt.

52.2 Fruchtsäure-Peeling

52.2.1 Kurzbeschreibung der Methode

Als Fruchtsäure-Peeling wird das oberflächliche Peeling mit α -Hydroxysäuren (AHA) bezeichnet. Klinisch sichtbare Resultate können erst im Verlauf von mehreren Behandlungen erreicht werden. Fruchtsäure-Peelings können jedoch bei allen Hauttypen ohne erhöhtes Risiko von Pigmentstörungen

durchgeführt werden. Sie zeichnen sich durch eine sehr gute Verträglichkeit aus, und die kosmetischen Resultate sind in der Regel nach mehreren Anwendungen sehr zufriedenstellend. Das Fruchtsäure-Peeling wird aufgrund seiner weitgehend komplikationslosen Anwendung auch als »Softpeeling« oder »Lunchtime-Peeling« bezeichnet.

52.2.2 Grundlagen der Methode

Die α -Hydroxysäuren (Karbonsäuren, AHA) werden auch aufgrund ihres Vorkommens in Obstsorten als Fruchtsäuren bezeichnet. Sie werden nach der unterschiedlichen Länge der Karbonkette bezeichnet. Die einfachste α -Hydroxysäure ist die Glykolsäure ($C_2H_4O_3$). Das nur zwei Kohlenstoffatome enthaltene Glykolsäuremolekül kommt im Zuckerrohrsaft und in unreifen Weintrauben vor. Milchsäure ($C_3H_6O_3$) findet sich in saurer Milch, Äpfeln, Tomaten und Bier. In altem Käse, in saurer Milch, in Sauerkraut und Gurken ist die Milchsäure infolge der Vergärung von Kohlenhydraten durch *Streptococcus* und *Lactobacillus lactis* entstanden.

Milchsäure entsteht ebenfalls bei anaeroben Stoffwechselbedingungen im arbeitenden Muskel. Apfelsäure ($C_4H_6O_5$) ist im Kern- und Steinobst (Äpfel, Birnen, Pflaumen, Stachelbeeren, Trauben, Pfirsichen, Quitten) enthalten. Zitronensäure ($C_6H_8O_8$) ist ein Bestandteil von Südfrüchten (Banane, Ananas, Orange, Feige, Zitrone) und von Beeren (Johannisbeere, Erdbeere, Himbeere). Die im Rahmen des Fruchtsäure-Peelings meist eingesetzte α -Hydroxysäure ist die Glykolsäure [8, 9]. Kosmetikerinnen wenden Glykolsäurekonzentrationen bis ca. 30% an, der Einsatz von Säurekonzentrationen bis zu 70% ist den Dermatologen vorbehalten. Durch die Behandlung mit α -Hydroxysäuren sind sowohl epidermale Wirkungen wie auch tieferreichende dermale Effekte nachzuweisen. Langfristig kommt es zu einer Verbreiterung der Epidermis und einer Vermehrung von Glykosaminoglykanen in den Keratinozyten wie auch in den dermalen Fibroblasten. Die Steigerung der Hydratation der Haut durch die Fruchtsäure ist durch die hohe Wasserbindungskapazität der Glykosaminoglykane zu erklären. Hierdurch entsteht ein sichtbar erhöhter Hautturgor, der eine Faltenglättung zur Folge hat. In der Epidermis kommt es durch die Anwendung der AHAs zu einer Reduktion der Keratinozytenkohäsion. Die Wirkung beruht nicht auf einer Denaturierung von Proteinen. Die Keratolyse findet im Stratum granulosum bzw. Stratum granulosum und Stratum corneum statt. Die exfolierende Wirkung auf Hornschicht und epidermale Barriere vereinfacht z. B. Vitaminen, bleichenden Wirkstoffen und größer molekularen Verbindungen, wie z. B. Hyaluronsäure, die Penetration [13, 15]. Die Effekte der AHAs sind abhängig von Dicke und Fettgehalt der Haut, der Vorbehandlung, von dem pH-Wert und der Konzentration der Fruchtsäure, von der Einwirkzeit der Fruchtsäure, der Auftragechnik, der Häufigkeit der Anwendungen, der Nachbehandlung inkl. Lichtschutz und einer eventuellen Kombination mit anderen Peelingsubstanzen (z. B. TCA) oder zusätzlichen Wirkstoffen. In der Dermis wurden neben der Vermehrung von Glykosaminoglykanen positive Effekte auf die elastischen Fasern im Sinne einer Verlängerung, Verdickung und geringeren Fragmentierung beobachtet. Ebenso kommt es zu einer Neubildung von elastischen und kollagenen Fasern.

52.2.3 Behandlungsablauf

Zwei bis vier Wochen vor dem ersten eigentlichen Fruchtsäure-Peeling in der dermatologischen Praxis beginnt die Vorbereitungsphase, das so genannte »Priming«. Während dieser Zeit verzichten die Patienten auf fettende Pflegeexterna und verwenden je nach Hauttyp 5–15%ige Glykolsäure Präpeeling-Präparate in angemessener Grundlauge. Das Priming hat die Aufgabe, Fettgehalt und pH-Wert der Haut zu reduzieren und das Stratum corneum zu verdünnen, damit sich die Wirkungen der deutlich höher konzentrierten Fruchtsäuren während des ambulanten Peelings auf Epidermis und Dermis gleichmäßig entfalten können. Die vorbereitenden Präpeeling-Emulsionen sollten zur Vermeidung von störenden Sensationen, wie Kribbeln, Brennen oder Juckreiz, erst nach vorheriger sanfter Hautreinigung auf die gut abgetrocknete Haut aufgetragen werden. Handelt es sich bei der Indikation für das Fruchtsäure-Peeling um Pigmentstörungen im Sinne von Chloasma oder postinflammatorischen Hyperpigmentierungen ist ein 4%iger Hydrochinon-Zusatz zu den Fruchtsäurecremes anzuraten.

Auch als direkte Vorbereitung für das eigentliche Fruchtsäure-Peeling muss eine gründliche Reinigung und Entfettung der zu behandelnden Hautareale (in der Regel des Gesichts) erfolgen. Zum Schutz extrem empfindlicher Partien, wie der Augenwinkel, Mundwinkel, Nasenwinkel und Lippen gibt es unterschiedliche Empfehlungen. Noch nicht so routinierte Anwender der Methode decken diese Partien am besten mit Vaseline ab. Dies kann jedoch den Nachteil haben, dass durch ein Verschmieren der langkettigen Kohlenwasserstoffverbindung Vaseline während des Auftragens ein ungleichmäßiger Peelingeffekt entsteht. Von daher empfiehlt es sich für routinierte Anwender sogenannte sensible Areale bis kurz vor Schluss der Behandlung auszusparen bzw. in diesem Bereich eine vorzeitige Neutralisation durchzuführen. Das Verteilen der Fruchtsäurelösung erfolgt in der Regel, beginnend von der verhältnismäßig unempfindlichen Stirn, innerhalb von 20 Sekunden auf das ganze Gesicht mit einem Pinsel. Alternativ zu AHA-Lösungen können auch AHA-Gele angewendet werden. Begonnen wird häufig mit

Fruchtsäurekonzentrationen von ca. 30%. Je nach Verträglichkeit erfolgt bei jeder dritten Behandlung eine Konzentrationssteigerung um ca. 10%. Eine 70%ige Glykolsäurekonzentration muss im Verlaufe der Behandlung nicht zwangsläufig für ein gutes Ergebnis bei jedem Patienten erreicht werden. Während des Peelings sollte der Dermatologe ständig präsent sein, auch wenn eine Arzthelferin das eigentliche Auftragen der Peelinglösung und das Neutralisieren übernimmt. Der Zeitpunkt der notwendigen Neutralisation mit 1–10%igen Natriumbikarbonat-Lösungen kann manchmal recht plötzlich erreicht werden. Indikatoren für die notwendige Neutralisierung sind das Auftreten von Erythemen, eine initiale Weißfärbung der Haut oder den Patienten beeinträchtigende unangenehme Sensationen, wie starkes Brennen, Juckreiz oder Hitzegefühl. So genannte »Hot Spots« machen sich durch isolierte Erytheme im Behandlungsbereich noch vor einer generalisierten Rötung bemerkbar. Diese können vorab selektiv neutralisiert werden. Während der Neutralisation mit der Natriumbikarbonat-Lösung kommt es zu einer zusätzlichen Hitzeentwicklung durch die stattfindende exotherme Reaktion und zu einer zunehmenden Erythembildung im Behandlungsareal. Die Neutralisation führt durch Freisetzung von Kohlendioxid (CO₂) zu einer Schaumbildung. Das Neutralisationsmittel muss so lange großzügig aufgesprüht werden, bis sichergestellt ist, dass es zu keiner weiteren Schaumbildung kommt. Unkontrollierte Hautirritationen bis hin zu Verätzungen mit anschließenden Narbenbildungen und postinflammatorischen Hyperpigmentierungen könnten die Folge sein. Nach erfolgreicher Neutralisation erfolgt die von den Patienten meist sehnlichst erwartete Kühlung, z. B. mittels Kühlpads, mit Flüssigstickstoff gekühlten Feuchtkompressen oder thermalwasserhaltigen Gesichtsmasken. Nach der relativ kurzen Kühlphase kann das Auftragen einer nicht fettenden Postpeel-Creme erfolgen. Je nach Zeitdauer des peelingbedingten Erythems und möglicher Hautirritationen sollte erst zwei bis drei Tage später wieder mit dem regelmäßigen Auftragen der fruchtsäurehaltigen Vorbereitungsemulsionen begonnen werden. Auf UV-Bestrahlungen muss, um Hyperpigmentierungen vorzubeugen, mindestens eine Woche lang verzichtet werden. Die Fruchtsäure-Peeling-

Behandlungen in der Praxis erfolgen in zwei- bis vierwöchentlichen Abständen. Eine Intensivierung der Therapie kann sowohl durch eine Verlängerung der Applikationsdauer wie auch durch das bereits angesprochene Erhöhen der Fruchtsäurekonzentrationen erfolgen.

52.2.4 Behandlungsbeispiele

Bei der Therapie der Akne vulgaris (■ Abb. 52.2 und ■ Abb. 52.3) kommt es durch das regelmäßige Fruchtsäure-Peeling zur Reduktion von Komedonen, Papeln und Pusteln. Insbesondere die Komedonen, aber auch Pusteln, sind optimal unmittelbar im Anschluss an die ambulante Fruchtsäure-Peeling-Behandlung zu entfernen. Bei der Behandlung von Hyperpigmentierungen sollte das Peeling in Abhängigkeit vom individuellen Patientenrisiko einer weiteren Hyperpigmentierung grundsätzlich sehr vorsichtig durchgeführt werden. Die Hauptwirkung des Fruchtsäure-Peelings besteht hierbei in der Keratolyse und sollte, wie erwähnt, durch eine Beimischung von z. B. 4%igen Hydrochinon in die glykolsäurehaltigen Präpeel-Emulsionen ergänzt werden. Bei der Indikation Hautalterung kann innerhalb einiger Monate eine gleichmäßigere Pigmentierung, Verfeinerung, Glättung und Straffung der Hautoberfläche erfolgen. Die Hautdicke von Epidermis und Dermis nimmt zu bei gleichzeitiger Verdünnung des Stratum corneums. Die Wasserbindungskapazität und somit der Hautturgor erhöhen sich unter dem Einfluss von Fruchtsäuren, der zu einer erhöhten Synthese von Glykosaminoglykanen führt. AHA's wirken zusätzlich antioxidativ durch Hemmung und Bindung freier Radikale. Je nach Behandlungsziel und erreichtem Behandlungserfolg sind zwischen 6 und 15 Sitzungen erforderlich.

52.2.5 Nebenwirkungen, Risiken und Kontraindikationen

Obwohl langfristige Behandlungsrisiken beim Fruchtsäure-Peeling im Vergleich zu anderen Peelingmethoden deutlich geringer sind und aufgrund des geringen Risikos von entstehenden

Pigmentstörungen auch Patienten mit den dunklen Hauttypen IV–VI behandelt werden können, sind die obengenannten Sicherheitsvorkehrungen einzuhalten. Der Dermatologe sollte den gesamten Ablauf der Behandlung in der Praxis überwachen. Die Neutralisation mit Natriumbikarbonat-Lösung muss rechtzeitig und ausreichend gründlich erfolgen, um Verletzungen zu vermeiden. Versehentlicher Kontakt der Augenbindehäute mit der Fruchtsäure wie auch mit der Neutralisationslösung sollten tunlichst vermieden werden, um dem Patienten unangenehme Assoziationen mit der Peelingtherapie zu ersparen. Bei zu langem Einwirken der Fruchtsäure mit Vesikelbildung oder Weißverfärbung der Haut können über mehrere Tage persistierende Erytheme wie auch nässende Erosionen entstehen. Hieraus können sich über Monate persistierende Erytheme und Hyperpigmentierungen entwickeln.

52.2.6 Notwendige Ausstattung

Für die Behandlung werden benötigt:

- Kosmetikliege
- Gute Beleuchtung
- Pinsel
- 1–10%ige Natriumbikarbonat-Lösung zur Neutralisation
- Handtücher zur Begrenzung des Behandlungsfeldes
- Kühlkompressen
- Fruchtsäure in verschiedenen Konzentrationen

Hersteller von fruchtsäurehaltigen Produkten sind z. B. die Firmen Aesthetico®, Dermascence®, M.D. forté®, Neostrata® sowie alternativ dazu beautypool GmbH (A-Vitamin-Peeling Meso-peel ▶ Abschn. 52.6).

52.2.7 Wertung der Methode für die Praxis

Für eine kosmetologisch ausgerichtete Praxis ist das Angebot eines Fruchtsäure-Peelings geradezu notwendig und ideal. Der Behandlungsablauf ist relativ einfach zu erlernen, und sichtbare, sehr gute

therapeutische Erfolge stellen sich bei einem Großteil der Patienten ein.

52.2.8 Abrechnungshinweise

Die Behandlung kann i.d.R. nach den GOÄ-Ziffern 755, 530 und 209 abgerechnet werden.

52.3 Salicylsäure- Peeling

52.3.1 Kurzbeschreibung der Methode

Ein weiteres oberflächliches chemisches Peel stellt das Salicylsäure-Peeling dar. Salicylsäure wird in 2-10%iger Verdünnung häufig topischen Dermatika als keratolytischer oder komedolytischer Wirkstoff zugesetzt [5, 6]. Sie kann jedoch in höheren Konzentrationen von meist 20-30%, seltener bis 50% (extrafaziale Behandlung) als Substanz für chemisches Peeling eingesetzt werden. Zudem wirkt Salicylsäure antiinflammatorisch (hemmt die Synthese von Prostaglandin) und besitzt antiseptische, antimikrobielle (reduziert das Propionbakterium), adstringierende und Anti Age-Eigenschaften (beschleunigt die Entfernung von Korneozyten). Aus diesen Gründen ist die Methode ein »sicheres« Peeling, welches nur ein leichtes Brennen verursacht. Salicylsäure kann auch eine Demodexbesiedlung reduzieren, z. B. erwünscht bei der Rosazea und perioralen Dermatitis. Salicylsäurepeelings brauchen nicht neutralisiert werden.

52.3.2 Indikationen

- ▶ Abschn. 52.2 Fruchtsäure-Peeling.

52.3.3 Grundlagen der Methode

Die Salicylsäure ($C_7H_6O_3$) ist ein lipophiler Komplex, welcher zu der Familie der β -Hydroxysäuren gehört. Sie kommt natürlich in Form von Derivaten in vielen Pflanzen vor, unter anderem in der Silberweide. Manche Autoren bezeichnen sie auch als β -Hydroxysäure (β -Hydroxyacid, BHA), um

den Unterschied zur Gruppe der AHAs zu verdeutlichen. Die aromatische Carboxylgruppe befindet sich demnach in der »β-Position« zur Hydroxylgruppe. Der abschuppende Effekt der Salicylsäure beruht wahrscheinlich auf einem Angriffspunkt in der interzellulären Zementsubstanz der Hornzellen. Es kommt zu einer Reorganisation von Epidermis und oberer Dermis. Die Lyse geschieht hierbei Schicht für Schicht, von der äußersten Schicht bis hin zu tieferen Schichten [14]. Aufgrund der Lipophilie der Salicylsäure ist es möglich, sie mit epidermalen Lipiden, wie z. B. dem in Follikeln enthaltene Talg, zu mischen und dadurch seinen Abbau zu aktivieren. Diese Eigenschaften machen sie perfekt für die Akne-Behandlung. Zusätzlich verhindert ihre Fettlöslichkeit ein Ausbreiten auf andere Areale, somit arbeitet die Salicylsäure nur dort, wo man sie aufgetragen hat. Durch die Interaktionen im Arachidonsäurestoffwechsel wirkt das Salicylsäure-Peeling auch leicht antiinflammatorisch, wodurch die Hautirritation reduziert werden soll.

Eine mögliche reproduzierbare Rezeptur für Salicylsäure-Peeling wäre:

- Acidum salicylicum pulv. sub. 6,0 g
- Spiritus 90% ad 30,0 g

52.3.4 Behandlungsablauf

Die Vorbereitungsphase, d. h. ein Priming ist hierbei nicht wie beim Fruchtsäurepeeling notwendig, kann aber bei Bedarf mit hydrophilen Fruchtsäuren erfolgen.

Die Durchführung des Salicylsäure-Peelings entspricht dem Vorgehen anderer Chemical-Peel Verfahren (siehe ► Abschn. 52.2.3 »Fruchtsäurepeeling«).

Vermeiden sollte man eine großflächige Applikation, Okklusion sowie hohe Dosen, wegen der Gefahr des Salicylismus.

Eine Neutralisation ist nicht notwendig, da Salicylsäure auskristallisiert wird, und eine weitere Penetration von aktiven Wirkstoffen ausbleibt. Ein Abspülen mit Wasser ist ausreichend. Empfohlen werden drei Sitzungen im Abstand von vier Wochen. Meist wird mit 10% Salicylsäurelösung begonnen und in der Regel bis 20% gesteigert, da dies gut kontrollierbar ist.

52.3.5 Behandlungsbeispiele

(Auch ► Abschn. 52.2 Fruchtsäurepeeling.) Es werden auch Kombinationspeels aus Salicyl- und Fruchtsäure angeboten. Die Salicylsäure erhöht die Bioverfügbarkeit der Fruchtsäure (z. B. Aestheti-co®, Dermasence®). Insbesondere bei Patienten mit Akne erhält man einen sehr guten synergistischen Effekt hinsichtlich keratolytischer und komedolytischer Wirkung mit Reduzierung von Komedonen, Papeln und Pusteln.

52.3.6 Komplikationen, Risiken, Nebenwirkungen

Absolute Kontraindikationen sind hämorrhagische Diathese, Niereninsuffizienz, Magen-Darm-Ulzera, Überempfindlichkeiten gegenüber Acetylsalicylsäure und anderen Salicylaten.

Relative Kontraindikationen sind Analgetikaintoleranz, chronische und rezidivierende Magen- und Zwölffingerdarmbeschwerden, Herzinsuffizienz, schwere Leberfunktionsstörung, Therapie mit gerinnungshemmenden Arzneimitteln (Ausnahme niedrig dosierte Heparin-Therapie).

Folgende Regeln sollten beachtet werden, um das Risiko der Nebenwirkungen gering zu halten:

- Nur kleine Areale peelen (Gesicht oder Hände)
- Nierenerkrankungen anamnestisch ausschließen
- Nach dem Peel ausreichende Flüssigkeitszufuhr (ca. 2 Liter Wasser)

52.3.7 Wertung der Methode für die Praxis

- Abschn. 52.2 Fruchtsäurepeeling

52.3.8 Abrechnungshinweise

Die Behandlung kann i.d.R. nach den GOÄ-Ziffern 755, 530 und 209 abgerechnet werden.

52.4 Trichloressigsäure (TCA)-Peeling

52.4.1 Kurzbeschreibung der Methode

Beim TCA-Peeling handelt es um ein chemisches Peeling mittels Trichloressigsäure oder Trichloracetatsäure, welches in Konzentrationen von 10 bis 20% ein oberflächliches Abschälen und in Konzentration von 35–75% ein mitteltiefes bis tiefes Peeling der Haut bewirkt.

52.4.2 Indikationen

► Abschn. 52.2 »Fruchtsäure-Peeling«

52.4.3 Grundlagen der Methode

Die Wirkung des Trichloressigsäure-Peelings basiert auf einer Proteindenaturierung. Schicht für Schicht koagulieren hierbei beim oberflächlichen Peeling die epidermalen Proteine (Keratine) und beim mitteltiefen bis tiefen Peeling die dermalen Proteine. Je häufiger die Haut mit der Trichloressigsäure bestrichen wird, desto tiefer ist die erzielte Wirkung. Bei einmaligem Bestreichen reicht die Wirkung einer 35–75%igen Trichloracetatsäure bis in die papilläre Dermis [10, 11]. Eine weitere TCA-Applikation an derselben Stelle bewirkt unter Inkaufnahme eines höheren Risikos auftretender Komplikationen sogar ein mitteltiefes bis tiefes Peeling. Für eine rein epidermale, oberflächliche Abschälung der Haut sind TCA-Peels mit Konzentrationen von bis zu 20% geeignet. Dermatohistopathologische Langzeituntersuchungen wiesen ein Jahr nach Durchführung eines Trichloressigsäure-Peelings verbesserte Strukturen von Epidermis, papillärer und retikulärer Dermis sowie eine Zunahme von Kollagenfasern und Fibroblasten nach. Im Anschluss an ein TCA-Peel angelegte okklusive Verbände scheinen das Auftreten dermalen Nekrosen durch vermehrten Wassergehalt im Gewebe und eine dadurch eintretende Neutralisationswirkung zu verringern. Mit dem Eindringen der Peelinglösung in das Stratum papillare entsteht eine deutlich sichtbare Weißverfärbung der Haut, die »Frost« genannt wird. Ein gleichmäßiger »Frost« zeigt auch eine gleichmäßige

Eindringtiefe und Applikation an. TCA-Konzentrationen von mehr als 35% verursachen eine Stunde nach dem Auftreten des Frostes Rötungen und Ödeme, die bis zu zwei Tage anhalten. Einige Tage später entsteht eine Kruste, die sich zirka eine Woche nach dem Peeling ablöst. Drei Monate nach einem mitteltiefen Peeling sind eine hyperplastische Epidermis und ein verbreitertes Stratum papillare histologisch nachweisbar. Hier finden sich große Mengen elastischer Fasern und Glykosaminoglykane sowie neu gebildete Kollagenfasern vom Typ I und III. Das Volumen der Dermis wird durch eine Reorientierung der Fasern parallel zur Hautoberfläche wiederhergestellt. Diese Kollagenneumodellierung findet ihren Niederschlag in einer glatteren Haut. Während TCA-Konzentrationen zwischen 35 und 45% für ein mitteltiefes Peeling Verwendung finden, können Konzentrationen zwischen 45 und 75% je nach oben genannter Häufigkeit der Applikation bis ins mittlere Stratum reticulare einwirken. Der Effekt ist jedoch bei den hohen Konzentrationen nicht so gut steuerbar und ist mit einem höheren Nebenwirkungs-, insbesondere Narbenrisiko behaftet [12]. Wird die Trichloressigsäure mit einer vorhergehenden Anwendung von 70%iger Glykolsäure (AHA) kombiniert, wird der Effekt einer 35%igen TCA-Lösung vergrößert, ohne das Narbenbildungsrisiko zu vermehren. Die zuvor aufgetragene Fruchtsäure bewirkt eine Verringerung der Keratozytenadhäsion im Bereich von Stratum corneum und Stratum granulosum (► Abschn. 52.2 »Fruchtsäure-Peeling«). Eine gut reproduzierbare Rezeptur für eine 35%ige Trichloressigsäure-Lösung lautet: Trichloressigsäure 35 g, Wasser ad 100 g.

52.4.4 Behandlungsablauf, Heilungsverlauf

Die idealen Patienten für ein mitteltiefes TCA-Peeling haben einen Hauttyp I–II nach Fitzpatrick. Eine mindestens zweiwöchige Vorbehandlung mit z. B. Tretinoin und einer 4% Hydrochinon enthaltenden Bleichcreme ist obligatorisch. Ebenfalls ist eine fünftägige orale Herpesprophylaxe sinnvoll. Da das TCA-Peel mehrere Minuten lang mit brennenden Schmerzen einhergeht, ist je nach Mentalität des Patienten über die Möglichkeit einer

Sedierung oder alternativ einer permanenten Luftkühlung während der Behandlung nachzudenken. Eine gründliche Entfettung der Haut ist notwendig, damit es zu einer gleichmäßigen Proteindenaturierung kommen kann. Das Auftragen der Trichloroacetatsäure kann mit dicken Stieltupfern, die über die Haut gerollt werden, mit Wattestäbchen oder einem Wattebausch erfolgen. Die auch als »Frosting« bezeichnete Weißverfärbung der Haut weist je nach Intensität auf die erzielte Proteindenaturierung und somit auf die Peelingtiefe hin. Bei einem mitteltiefen TCA-Peeling kommt es durchaus zu einer kompletten, gleichmäßigen schneeweißen Verfärbung des behandelten Areals. Um spätere sichtbare Pigmentierungsdifferenzen der Haut zu vermeiden, wird die Trichloressigsäure bis unterhalb des Unterkiefers, bis in die Haargrenze und bis über die Ohrfläppchen aufgetragen. Eine auch als »blue Peel« bezeichnete Farbbeimengung zur Peeling-Lösung soll eine Erleichterung zum Abschätzen der erreichten Peelingtiefe ermöglichen. Der Frost dauert maximal 30 Minuten an. Anschließend kommt es zu einer reaktiven Erythembildung. Die direkte Nachbehandlung erfolgt durch fettreiche antibiotische Salben und die Anwendung von z. B. Coolpads, um die brennenden Sensationen zu reduzieren. Ein Okklusionsverband fördert die Hydratation der Haut und die Neutralisation der Trichloressigsäure. Nachdem sich die entstandene bräunliche Kruste zirka nach einer Woche abgelöst hat, kommt es zu einer etwa zwei- bis dreiwöchigen epidermalen Regeneration aus den Adnexen heraus mit einem sich fortschreitend reduzierenden Erythem.

Da bei der Anwendung von TCA als oberflächliches Peeling nur die epidermalen Keratinozyten koagulieren, sind wiederholte Behandlungen im Abstand von zirka vier Wochen möglich und sinnvoll. In der Regel werden vier solcher Behandlungen in Folge durchgeführt. Das ausführlich beschriebene mitteltiefe Peeling bleibt in der Regel eine einmalige Therapie.

52.4.5 Komplikationen, Risiken, Nebenwirkungen

Um sich die Intensität der durch Anwendung einer z. B. 40%igen Trichloressigsäure-Lösung vor Augen

zu führen, sollte erwähnt werden, dass diese Applikation histologischen Untersuchungen zu Folge den Effekten einer 15-minütigen Einwirkzeit von 70%iger freier Glykolsäure-Lösung entspricht. Die Patienten sind bereits im Vorfeld darüber aufzuklären, dass UV-Expositionen für ein halbes Jahr nach dem Trichloressigsäure-Peel zu vermeiden sind. Bei der Anamnese ist auch eine zurückliegende Medikation z. B. mit Isotretinoin zu erfragen, Gesichtsoperationen im Laufe der letzten sechs Monate sowie die Neigung zur Bildung von hypertrophen Narben oder Keloiden.

► Patienten mit unrealistischen Erwartungshaltungen sollten nicht behandelt werden.

Auf die Tatsache, dass die Patienten nach erfolgter Behandlung sicherlich für mindestens eine Woche nicht »gesellschaftsfähig« sind, muss hingewiesen werden. Da das Risiko postinflammatorischer Hyperpigmentierungen und Narbenbildungen bei TCA-Konzentrationen von mehr als 50% nicht gering ist, sollte der vorsichtige dermatologische Therapeut sich mit Konzentrationen bis zu 35% für mitteltiefe Schälungen und mit Konzentrationen zwischen 15 und 20% für oberflächliche Peelings begnügen. Die Behandlungen von Hauttypen IV–VI sind kontraindiziert. Von Behandlungen während einer Schwangerschaft oder Stillperiode ist aus bekannten Gründen abzusehen.

52.4.6 Spezielle Features einzelner Produkte

Auf dem Markt werden verschiedene Fertigzubereitungen mit Trichloressigsäure (z. B. Obagi Blue Peel, etc.) als Peeling-Lösung angeboten.

52.4.7 Wertung der Methode für die Praxis

Das oberflächliche TCA-Peeling lässt sich sehr gut auch in den normalen Praxisablauf integrieren und erweitert auch das Angebot für die Patienten durch eine meist intensivere Wirkung als bei den als »Lunch time Peels« bezeichneten Fruchtsäure-

Peelings. Je nach Hersteller oder Bezugsquelle ist die Trichloressigsäure relativ kostengünstig zu erwerben. Die Anwendung als mitteltiefes Peeling erfordert jedoch eine ziemlich große Anwendererfahrung und birgt oben genannte Komplikationsrisiken. Für zusätzlichen Aufwand sorgt die dem Patienten anzubietende Möglichkeit einer Sedierung. Insgesamt zeichnet sich die Methode durch eine sehr hohe Effektivität aus.

52.4.8 Abrechnungshinweise

Die Abrechnung kann nach GOÄ Ziffern 755, 530 und 209 mit dem Aufwand und der fachärztlichen Qualifikation angemessenen Steigerungssätzen erfolgen.

52.5 Phenol-Peeling

52.5.1 Kurzbeschreibung der Methode

Tiefes chemisches Peeling, welches bis in die mittlere retikuläre Dermis reicht. Mit diesem tiefen Peeling werden die besten Resultate bei der Behandlung von Falten, Aknenarben und Präkanzerosen erreicht. Die Durchführung des Phenol-Peelings erfolgt in Sedoanalgesie unter EKG-Überwachung. Das Wundmanagement nach dem Eingriff ist deutlich aufwändiger als beim oberflächlichen oder mitteltiefen Peel. Nach Abschluss der Reepithelisierung nach 7–10 Tagen kann ein Erythem noch mehrere Wochen persistieren.

52.5.2 Indikationen

Seinen Einsatz findet das Phenol-Peeling zur Behandlung:

- Tieferer Falten
- Aknenarben
- Präkanzerosen

Die Indikationen entsprechen im weitesten Sinne denen des »Full-Face-Laser-Skinresurfacing«.

52.5.3 Grundlagen der Methode

88%iges Phenol bewirkt lediglich ein mitteltiefes Peeling aufgrund der sofortigen Proteindenaturierung in den oberflächlichen Zellschichten, die ein weiteres Eindringen verhindert. Ein tiefes Phenol-Peeling erhält man mit der 1961 von Baker und Gordon beschriebenen und nach ihnen benannten Baker-Gordon-Rezeptur, bei der das Phenol in einer 50%igen Konzentration vorliegt. Zusätzlich ist in der Rezeptur Flüssigseife enthalten, die die Oberflächenspannung der Haut herabsetzt und somit eine tiefere Penetration ermöglicht. Das außerdem enthaltene Krotonöl wirkt epidermolytisch und fördert die Aufnahme des Phenols. Die aus dem Phenol-Peeling resultierende Keratolyse und Keratoagglutination entstehen über das Spalten von Sulfidbrücken. Phenol (Karbolsäure) wirkt bei großflächigem Kontakt nieren- und lebertoxisch. Außerdem ist eine Toxizität für das Myokard bekannt. 70% des aufgetragenen Phenols werden innerhalb von 30 Minuten über die Haut absorbiert. Davon werden 75% unverändert über die Niere ausgeschieden. Das restliche Viertel wird zu H_2O und CO_2 verstoffwechselt [1, 2, 11]. Bei regulärer Durchführung des Baker-Gordon-Peels wird weniger als 1 g Phenol verwendet. Hierbei werden keine hepatorenenalen Nebenwirkungen oder Störungen des zentralen Nervensystems erwartet, da die toxische Dosis auf zwischen 8 und 15 g geschätzt wird.

52.5.4 Behandlungsablauf und Heilungsverlauf

Im Vorfeld sollten Leber- und Nierenwerte im Serum bestimmt werden sowie ein EKG durchgeführt werden. Eine Herpesprophylaxe und ein Antibiotikashutz sollten beachtet werden. Das gründliche Entfetten der zu behandelnden (Gesichts-) Haut ist notwendig, um die toxischen Effekte so weit wie möglich zu reduzieren. Das Baker-Gordon-Peel wird in Sedoanalgesie, unter Infusionsschutz sowie mit EKG-Überwachung durchgeführt. Das Behandlungsareal (meist Gesicht) wird in mehrere Sektoren unterteilt, in denen nach und nach die Phenol-Lösung langsam appliziert wird.

Entsprechende Abstände zum Auge müssen eingehalten werden. Im Bereich tiefer Falten oder Narben sowie bei stark ausgeprägten Hyperkeratosen erfolgt die Applikation unter zusätzlichem Druck. Auf entsprechende Auslaufzonen in den Übergangsarealen zur nicht behandelten Haut muss beim Auftragen des Phenol-Peelings geachtet werden. Der zu erwartende auftretende Frost nimmt eine gräulich-weiße Farbe an. Unter okklusiven Verbänden wird eine Verstärkung der Eindringtiefe erreicht. Ziemlich rasch kommt es zu einem ödematösen Anschwellen des Gesichts mit Nässen. Der erste Verband bleibt in der Regel 2 Tage in situ. Anschließend können Nekrosen vorsichtig entfernt werden. Die Wundbehandlung in den ersten Tagen erfolgt mit mehrmals täglichem Auflegen von kochsalzgetränkten Kompressen (gegebenenfalls mit Essigzusatz) im Wechsel mit dem Auftragen mehr oder weniger fettiger Externa. Für die Reepithelisierungsphase muss man zwischen 7 und 10 Tagen rechnen. Anschließend entsteht ein persistierendes Erythem über einige Wochen. Eine bleibende Hypopigmentierung der Gesichtshaut ist ein zu erwartender Nebeneffekt.

52.5.5 Nebenwirkungen und Kontraindikationen

Die EKG-Überwachung bei der Durchführung des Phenol-Peelings ist notwendig, da das Auftreten von Arrhythmien bei annähernd einem Viertel der Patienten beschrieben wurde, wenn das Peeling in der verhältnismäßig kurzen Zeit von weniger als einer halben Stunde durchgeführt wurde [1]. Bei langsamerer Applikation des Peelings über eine Stunde wurde diese Nebenwirkung nach einer Untersuchung von Botta et al. aus dem Jahre 1988 nicht beobachtet. Eine bleibende Hypopigmentierung ist ein sehr häufiger Nebeneffekt. Andere mögliche Nebenwirkungen sind z. B. Narbenbildung, persistierende Erytheme, Teleangiektasien, in der Regel vorübergehende Hyperpigmentierungen, Wundinfektionen und das Auftreten von Milien.

Es sollten nur Hauttypen I–IV mit dem Baker-Gordon-Peeling behandelt werden. Kontraindikationen bestehen in der Neigung zu Keloiden, der Einnahme von Isotretinoin im letzten halben Jahr,

unrealistischen Erwartungen des Patienten und Operationen im Behandlungsareal innerhalb der letzten sechs Monate.

52.5.6 Notwendige Ausstattung

Neben der Baker-Gordon-Phenollösung, entsprechenden Applikatoren und Verbänden wird die Behandlung unter operationsartigen Bedingungen auf einer Liege mit entsprechender Beleuchtung durchgeführt. Ein EKG-Monitoring ist erforderlich. Ein zusätzlich anwesender Anästhesist kann in Bezug auf die Sedoanalgesie und das nicht geringe Risiko von Arrhythmien sehr nützlich sein.

52.5.7 Wertung der Methode für die Praxis

Im Unterschied zu den oberflächlichen und mitteltiefen Peelings ist die Durchführung des tiefen Peels selbstverständlich deutlich aufwändiger für den behandelnden Arzt und risikoreicher für den Patienten. Es können jedoch auch eindrucksvollere Ergebnisse erzielt werden. Die Langzeitergebnisse werden teilweise als deutlich besser eingeschätzt als z. B. nach einem Laser-Skin-Resurfacing [2]. Vorteile der Methode gegenüber besagtem Laser-Skin-Resurfacing sind sicherlich die deutlich geringeren Investitionskosten, die eigentlich in einer normal ausgestatteten Praxis nur aus der Phenol-Rezeptur und den Verbänden bestehen. Natürlich muss die entsprechende Patientenklientel zur Durchführung dieser Methode vorhanden sein. Die Patienten müssen bei Publikumsverkehr auf berufliche Ausfallzeiten von mindestens einer bis zwei Wochen vorbereitet sein.

52.6 »Das A-Vitamin-Peeling«

52.6.1 Kurzbeschreibung der Methode

Aus dem Bereich der Vitamin-A-Säuren sind z. B. Isotretinoin (13-cis-Retinsäure) und Tretinoin (all-trans-Retinsäure) am Integument wirksam. Die Anwendung von Vitamin-A-Säure an der Haut

bewirkt eine gesteigerte Teilungsrate der Basalzellen und führt zu einer Dickenzunahme der Epidermis insgesamt. Das Stratum corneum wird vermindert und auch eine vermehrte Kollagenbildung soll induziert werden. Viele topische Vitamin-A-Säure-Cremes (bzw. Retinol-Externa) führen zu dem Effekt eines glatteren und strafferen Hautbildes.

52.6.2 Indikationen

Ein Chemical Peeling auf Vitamin-A-Basis (Retinol) kann bei folgenden Indikationen eingesetzt werden:

- Melasma
- Chloasma
- Akne vulgaris
- Rosazea
- Sonnengeschädigte Haut
- Alterserscheinungen der Haut

52.6.3 Spezielle Features eines Peelings auf Vitamin-A-Basis:

Nachfolgend berichtet Dr. Dr. Stein Tveten aus der »aesthetic clinic« in Bad Honnef und Kempten über seine Erfahrungen mit der neuen A-Vitamin Peelingsubstanz »Meso Peel«.

- » Meso Peel ist ein sanftes, aber sehr effektives Peeling auf der Basis von Vitamin A. Es wirkt gegen Hyperpigmentierungen, unreine und fettige Haut, verbessert Aknenarben, sonnen-geschädigte, müde und schlaffe Haut und verfeinert große Poren.

52.6.4 Wirkstoffe und Effekt

Cyclodextrin Retinol ist der Hauptbestandteil des Peelings.

Phyllanthus Emblica: (Verjüngungsfrucht) bildet einen Schutzwall gegen freie Radikale, hellt die Haut auf und ist seit Jahrtausenden im asiatischen Raum in der Ayurveda-Medizin als Verjüngungsmittel bekannt.

Kojicsäure: ist ein aus japanischen Pilzen gewonnenes Produkt, das gegen Verfärbungen der Haut, Hyperpigmentierungen (■ Abb. 52.1) und Spots wirksam eingesetzt wird.

Glycyrrhithinsäure: wird aus der Süßholzwurzel gewonnen und wirkt entzündungshemmend und aufhellend.

Salicylsäure: fördert den Schälprozess.

52.6.5 Wirkungsmechanismen

Dr. Dr. Tveten: »Meso Peel führt zu einer leichten Schälung der Haut, die normalerweise 2-3 Tage nach der Anwendung beginnt und 1-2 Tage anhält. Die Produktion von Kollagen und Elastin, sowie die Produktion von neuen Hautzellen der Hautoberfläche werden angeregt. Alte Hautzellen werden entfernt, Hyperpigmentierungen und Unreinheiten der Haut werden durch das Peeling sichtbar verbessert (■ Abb. 52.1).

Im Gegensatz zu Fruchtsäurepeelings muss Meso Peel nicht neutralisiert werden. Die Tiefenwirkung ist abhängig davon, wie lange das Peeling auf die Haut einwirkt und von der Menge der aufgetragenen Peelingmasse. Meso Peel ist deutlich sanfter im Schälungsprozess als TCA (Trichloressigsäure) Peelings. Postinflammatorische Hyperpigmentierungen, die bei TCA Peelings sehr häufig sind, treten bei Meso Peel nicht auf.«

52.6.6 Häufigkeit und Dauer der Behandlung:

Es wird empfohlen Meso Peel in einer Serie von drei Behandlungen durchzuführen, jeweils im Abstand von 14 Tagen.

52.6.7 Einwirkzeit

- 15 Min. – sensitive Haut
- 30 Min. – normale Haut
- 45 Min. – dicke, strapazierfähige Haut
- 60 Min. – maximaler Effekt mit deutlicher Schälung der Haut

52.6.8 Was empfinden die Patienten während der Behandlung?

Tag 1: Während der Behandlung wird ein leichtes Kribbeln auf der Haut wahrgenommen. Nach abgeschlossener Behandlung ist die Haut leicht gerötet.

Tag 2: Je nach Intensität des Peelings hält die Rötung an.

Tag 3: Die Schälung der Haut beginnt.

Tag 4, 5 und 6: Die Haut schält hauchfein und komplett ab.

»Das Ergebnis ist ein frisches, rosig durchblutetes Hautbild mit feinen Poren. Während der Schälzeit sind die Beeinträchtigungen gering und lassen einen normalen Tagesablauf zu.«

Kontakt und Bezugsquelle: beautypool GmbH, Steinsbüscher Hof 1, D-53604 Bad Honnef
Tel.: +49 2224 986780, Fax: +49 2224 902162,

► www.beautypool.de

- 11 Leheta TM et al. (2014) Deep peeling using phenol versus percutaneous collagen induction combined with trichloroacetic acid 20% in atrophic post-acne scars; a randomized controlled trial. *J Dermatolog Treat* 25(2):130–6.
- 12 Litton C, Trinidad G (1981) Complications of chemical peeling as evaluated by a questionnaire. *Plast Reconstr Surg* 67: 738–744.
- 13 Marta I, Rendon et al. (2010) Evidence and Considerations in the Application of Chemical Peels in Skin Disorders and Aesthetic Resurfacing. *J Clin Aesthet Dermatol* 3(7): 32–43.
- 14 Mayama S et al. (2000) Histologic changes in the skin of hairless mice following peeling with salicylic acid. *Arch Dermatol* 136:1390–1395.
- 15 Wiest LG (2003) Aktuelle Peelingmethoden. *Aktuelle Dermatologie* 29: 21–26
- 16 Worret WJ, Gehring W (2004) Kosmetische Dermatologie. Springer, Berlin Heidelberg

Literatur

- 1 Botta SA, Straith RE, Goodwin HH (1988) Cardiac arrhythmias in phenol face peeling: A suggested protocol for prevention. *Aesthetic Plast Surg* 2: 115–117.
- 2 Chew J et al. (1999) Treatment of upper lip wrinkles. A comparison of 950 µs dwell time Carbon. Dioxide Laser with Unoccluded Baker's Phenol Chemical peel. *J. Dermatol Surg* 25: 262–266.
- 3 Dainichi T et al. (2006) Chemical peeling by SA-PEG remodels photo-damaged skin: suppressing p53 expression and normalizing keratinocyte differentiation. *J Invest Dermatol* 126: 416–421.
- 4 Dorittke P, Wahlen M, Hönig d'Orville I, Kardorff B (2002) TCA Peeling. *Kosmetische Medizin* 23: 105.
- 5 Fabbrocini G et al. (2009) Chemical peels: what's new and what isn't new but still works well. *Facial Plast Surg* 25(5):329–336.
- 6 Fischer T et al. (2010) Chemical peels in aesthetic dermatology: an update 2009. *Journal of the European Academy of Dermatology and Venereology* 24: 281–292. doi: 10.1111/j.1468-3083.2009.03409.x.
- 7 Funasaka Y et al. (2012) Effect of chemical peeling on the skin in relation to UV irradiation. *Experimental Dermatology* 21: 31–35. doi: 10.1111/j.1600-0625.2012.01500.x.
- 8 Fratila A, Uerlich M (1999) Fruchtsäurepeeling. *Der Hautarzt* 50: 448–460.
- 9 Krutmann J, Diepgen T (2003) Hautalterung. Springer, Berlin Heidelberg.
- 10 Landau M (2008) Chemical peels. *Clinics in Dermatology* 26: 200–208.

Manuelle Akne-Therapie und Ausreinigung von Akne- Effloreszenzen

Birgit Kunze

- 53.1 Kurzbeschreibung der Methode – 580
- 53.2 Indikationen und therapeutische Bewertung – 580
- 53.3 Physikalische und medizinische Grundlagen – 580
- 53.4 Ausführliche Beschreibung der praktischen Durchführung – 580
- 53.5 Kontraindikationen, Gegenanzeigen – 583
- 53.6 Mögliche und typische Nebenwirkungen – 583
- 53.7 Notwendige Ausstattung, Gerätekosten – 583
- 53.8 Spezielle Features – 584
- 53.9 Wertung der Methode für die Praxis – 584
- 53.10 Abrechnungshinweise – 584
- 53.11 Hinweise zur Erlernung der Methode – 585
- Literatur – 585

53.1 Kurzbeschreibung der Methode

Die manuelle Ausreinigung der Haut wird in der Regel von einer medizinisch geschulten Kosmetikerin (unter Umständen durch den Dermatologen geschult) durchgeführt. Der Sinn der Methode besteht darin, die »Lebensdauer« der Akne-Effloreszenzen zu verkürzen und somit den Krankheitsverlauf insgesamt sowie eine eventuelle Narbenbildung zu verkürzen bzw. zu unterdrücken.

Wichtig sind auch die positiven psychologischen Aspekte der manuellen Akne-Therapie für die Patienten.

In den letzten 50 Jahren hat sich diese Form der Therapie im deutschsprachigen Raum etabliert.

53.2 Indikationen und therapeutische Bewertung

Indikation	Therapeutische Bewertung
Akne comedonica	+++
Akne papulo-pustulosa	++
Akne vulgaris	+++
Akne conglobata	+ bis ++
Akne venenata	++
Akne tarda	++
Akne excoriée des jeunes filles	++ bis +++
Akne inversa	+
Akne fulminans	++

53.3 Physikalische und medizinische Grundlagen

Beseitigung der Primäreffloreszenz durch Beseitigung eines mehr oder weniger okklusiven Hornpfropfes im Talgdrüsenausführungsgang; anschließend manuelle Exprimierung des Inhaltes des Talgdrüsenausführungsganges.

Damit erfolgt die Beseitigung der Verhornungsstörung, ein Auslöser der Akne. Hinzu kommen als entzündungshemmende Therapie Medikamente, wie ein erythromycinhaltiges alkoholisches Gesichtswasser sowie anschließend, eine antientzündlich wirkende Gesichtsmaske, die nebenbei auch einen beruhigenden Effekt auf die Haut hat. Durch die manuelle Therapie ist die Haut oft sehr gereizt.

53.4 Ausführliche Beschreibung der praktischen Durchführung

53.4.1 Vorbereitungsphase

Die Vorbereitung umfasst die medikamentöse und/oder kosmetische Vorbereitung.

Bei starken Verhornungen ist es sinnvoll, zwei Wochen vorher eine keratolytische Therapie mit Fruchtsäure, eventuell auch mit einem Kombinationspräparat mit Salicylsäure zu beginnen (sehr geeignet sind hier Zeniac LP fort (enthält Salicyl- und Fruchtsäure) von Noreva oder Triacneal von Avene, bei empfindlicher Haut Effaclar duo von La Roche Posay).

Bei Entzündungen kann man den Patienten Zinktabletten (beispielsweise Zinkorotat) empfehlen. Besonders gut ist die zusätzliche Verordnung eines erythromycinhaltigen Produktes. Sehr wichtig ist hier die Wahl der richtigen Grundlage, denn bei eher trockener Haut wie bei Akne tarda, sollte eher eine reichhaltigere Grundlage mit mindestens 25% Fettanteil gewählt werden.

Diese Vorbehandlung ermöglicht ein problemloseres Eröffnen der Komedonen, da die oberflächliche Verhornung bereits etwas gelockert ist.

Ansonsten kann eine Akne-Therapie nach den üblichen Therapiestandards erfolgen, die manuelle Akne-Therapie ist hier als Ergänzung zu sehen, sie ersetzt nicht die medizinische Therapie.

Tip

Bei sehr empfindlichen, besonders auch bei jungen Patienten ist zur besseren Durchführung der teilweise doch recht schmerzhaften Behandlung auch eine Vorbehandlung mit einem Lokalanästhetikum in Cremeform (z. B. Emla® Creme oder Anesderm Creme) sehr sinnvoll. Diese Vorbehandlung ist auch geeignet, die Compliance wesentlich zu erhöhen.

53.4.2 Durchführung der manuellen Akne-Therapie

Beginnen Sie die manuelle Akne-Behandlung mit einer schonenden Reinigung der Haut (▣ Tab. 53.1).

■ **Tab. 53.1** Ablauf der manuellen Akne-Therapie im Überblick (Gesamtdauer ca 15–30 Minuten).

Therapie	Anmerkung/ Gerät	Produkt
Schonende Reinigung	Bei normaler Haut bei sehr fettiger Haut	Mildes Tonic Isopropanol-Wasser Salizylsäure-Mischung
Hautdiagnose	Lupenleuchte	
(Kräuter-,Ozon-) Bedampfung	Vapozon	
Peeling		Peeling mit Polyethylen-kügelchen
Entfernen von Akne-Effloreszenzen	Lanzette, Kanüle	Alkohol, evtl. kühlen mit Stickstoff
Kühlen, desinfizieren, beruhigen		Mildes Tonic
Tagespflege auftragen, evtl. Rötungen abdecken, Make-up		Gelcreme mit wenig Fett, evtl. Salizylsäure

Eine sanfte Reinigungsmethode ist wichtig, weil die eigentliche Akne-Behandlung die Haut meistens reizt.

Geeignet sind Syndets (z. B. Dermowas N, davon nehmen Sie ½ Verschlusskappe auf 1 Liter warmes Wasser). Sie können auch Effaclar Waschgel, Hydroderm Gel, Cleanance Gel oder Zeniac Waschgel verwenden. Mit zwei - mit Syndetlösung getränkten - Kompressen lösen Sie Mikroorganismen, Cremereste, Staub, Talg und lockere Hornschuppen von der Haut. Sie können zur Lockerung der Komedonen auch eine leichte Massage durchführen. Entfernen Sie dann die Syndetlösung mit zwei Klarwasser-Kompressen restlos von der Haut.

Desinfizieren Sie die Haut mit einer alkoholischen Lösung, der evtl. ein komedonenlösender Wirkstoff zugesetzt ist (z. B. Aknefug liquid 1%, das 45% Isopropylalkohol und 1% Salizylsäure enthält oder Effaclar Lotion von La Roche Posay).

Zum Eröffnen der Akne-Effloreszenzen eignet sich eine Spritze mit einer sterilen Kanüle Nr. 14



■ **Abb. 53.1** Exprimierung des Inhaltes

oder 16 oder eine Einmal-Blutlanzette, die in einen eigens dafür bestimmten Halter (Ranneberg-Halter, dieser ist im Kosmetik-Handel erhältlich) geschraubt wird. In der Praxis hat sich die Blutlanzette am meisten bewährt.

Eröffnen Sie zuerst die entzündlichen Veränderungen. Dies sind insbesondere Pusteln, sowie auch indurierte (tief liegende, verhärtete) und konglobierte (untereinander verbundene) Herde.

Papeln dürfen Sie dagegen nicht eröffnen, weil das die Entzündungsreaktion nur verstärken würde.

Das Eröffnen der Akne-Effloreszenzen muss ziel- und punktgenau erfolgen, Sie sollten also genau den Follikel-Ausführungsgang treffen. Zur besseren Treffsicherheit benötigen Sie eine sehr gute Lupenleuchte, die nebenbei für Sie auch einen hygienischen Schutz vor eventuellen »Spritzern« darstellt.

Nach der punktgenauen Eröffnung mit Kanüle oder Einmal-Lanzette ist die korrekte Exprimierung des Follikel-Inhaltes entscheidend. Wichtig ist hierbei, dass der Inhalt von unten regelrecht ausgehebelt wird (■ Abb. 53.1).

Der Erfolg der Ausreinigung hängt von der korrekten Arbeitsweise an diesem Punkt ab! Verbleibt ein Rest von Talg im Follikelkanal, wird sich dieser wahrscheinlich entzünden.

Gehen Sie bei der Ausreinigung systematisch vor! Beginn also an der Stirn, anschließend arbeiten Sie sich durch das ganze Gesicht, die empfindliche Nase zum Schluss.

Sind sehr viele Effloreszenzen vorhanden, bearbeiten Sie pro Sitzung einzelne anatomische

Tab. 53.2 Zusatzbehandlung für die Akne-Basis-Behandlung (vor dem Kühlen und Desinfizieren bzw. Fruchtsäure vor der Ausreinigung)

Terra-Vital-Maske	Maske auftragen, Einwirkzeit 10 Minuten, danach abnehmen. Die Wirkstoffe Heilerde und Salizylsäure desinfizieren, trocknen leicht aus, fördern die Durchblutung und verbessern die Hautstruktur	Heilerde, Salizylsäure, Porzellanerde, usw.
Ampullen	Konzentrat einklopfen, Ruhezeit 5 Minuten. Milchsäure dringt in die Haut ein, verbessert die Struktur. Für empfindliche, zu Rötungen neigende Haut geeignet. Reduziert den Sebumgehalt und gibt Feuchtigkeit	Ampulle mit Liposomen Hyaluronsäure wird einmassiert
Fruchtsäure-Peeling	Peeling mit Fruchtsäure-Gel: Gel mit Fruchtsäure auftragen (pH 2 oder 1, 70%). Einwirkzeit nach Minuten. Beginn mit 3 Minuten. Peeling mit Fruchtsäure-Lösung: NeoStrata Fruchtsäure Peel-Lösung 20% oder 35% dünn auftragen. Einwirkzeit nach Minuten. Beginn mit 3 Minuten. Fruchtsäure vor der Ausreinigung auftragen, löst Verhornungen!	Messerrückendick auftragen, nach der Anwendung trocken abnehmen, danach Tagespflege Nach der Anwendung neutralisieren mit Na-Hydrogencarbonat Lösung 5%.
Kollagenmaske bei Akne tarda	Kollagenvlies mit Sole oder Meerwasser tränken	

Bereiche. Der Patient sollte dann in ca. ein- bis zweiwöchigem Abstand behandelt werden. Diese intensive Behandlung ist nur anfänglich notwendig, danach können die Behandlungsabstände auf vier bis sechs Wochen verlängert werden.

Wenn Sie mit dem Ausreinigen fertig sind, tragen Sie erneut ein Desinfektionsmittel auf.

Durch das Ausreinigen ist die Haut irritiert und gerötet. Sie beruhigt sich, wenn Sie eine adstringierende Maske auftragen (z. B. die Kräutermaske der Firma Alcina mit den Wirkstoffen Salbeiextrakt, Glycyrrhetinsäure und Harnstoff; aber auch andere Masken. Speziell für Akne-Patienten ist z. B. die Vitalcare Maske der Firma Aesthetico geeignet). Lassen Sie die Maske etwa 10 Minuten lang einwirken; sie wird in dieser Zeit allmählich trocken (■ Tab. 53.2 und ■ Abb. 53.2).

Hat Ihr Patient eine besonders empfindliche Haut, geben Sie einen Teelöffel einer O/W-Emulsion (z. B. Linola) zu der Maske, damit sie weich und geschmeidig bleibt. Entfernen Sie die Maske mit 2–3 lauwarmen Kompressen.

Desinfizieren Sie zum Abschluss die Haut noch einmal. Zur Abheilung der Akne und zur Prophylaxe eignet sich eine benzoylperoxidhaltige Lösung (z. B. Aknefug oxid mild 3% oder 5%). Benzoylperoxid wirkt antibakteriell und entzündungshemmend und reduziert gleichzeitig die vorhandenen



Abb. 53.2 Beruhigende Kräutermaske (z. B. von der Firma Alcina oder Vitalcare Maske der Firma Aesthetico/Medicos Kosmetik)

Komedonen. Zur Hautberuhigung eignen sich auch andere Produkte.

Um den Patienten nicht mit gerötetem Gesicht zu entlassen, sollten Sie nach der manuellen Akne-Behandlung die Haut mit einer pigmentierten Emulsion abdecken. Es gibt verschiedene pigmentierte O/W-Emulsionen, die außerdem entzündungshemmende, antibakterielle und regenerierende Zusätze enthalten (z. B. Exfoliac getönt,  Abb. 53.3).

53.5 Kontraindikationen, Gegenanzeigen

Prinzipielle Kontraindikationen: Allergische Reaktionen auf Inhaltsstoffe der verwendeten Externa; sonst: starke Schmerzempfindlichkeit; in diesem Fall: Anwendung einer lokalen Creme-Anästhesie (z. B. Emla® Creme oder Anesderm Creme).

53.6 Mögliche und typische Nebenwirkungen

Bei unsachgemäßer Anwendung seitens der Kosmetikerin: Entzündungen, im Extremfall Narbenbildung.

 **Große Vorsicht ist geboten bei der Anwendung von Fruchtsäuren, hier ist in jedem Fall eine spezielle Schulung, die meistens auch von den Herstellern angeboten wird, notwendig. Am Anfang sollten solche eher invasiven Methoden unter Aufsicht einer Ärztin/ eines Arztes erfolgen.**

53.7 Notwendige Ausstattung, Gerätekosten

53.7.1 Ausstattung

Sparen Sie nicht bei der Ausstattung! Sie ärgern sich hinterher, wenn Sie sich für ein »Billig«-Produkt entschieden haben (s. dazu auch ► Abschn. 53.8 »Spezielle Features«).

— Kosmetikliege (Preis: ca. ab 1.000 €, mit Motor, einzeln verstellbare Liegeteile, sehr gut ist auch die Sitzwärmerung durch Polsterheizung!).

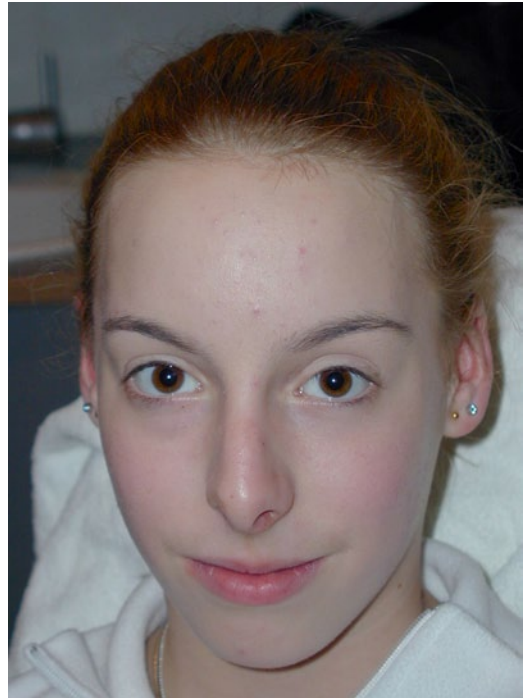


 **Abb. 53.3** Nach der Therapie

Wichtig ist, dass die Liege einen Motor hat, um den Patienten so lagern zu können, dass die Kosmetikerin bequem arbeiten kann.

- Vapozone (ca. 200–250 €): Hier können Sie einen ganzen Geräteturm kaufen, kombiniert mit anderen Möglichkeiten, z. B. einem Schleifgerät, Spraymöglichkeiten (das ist aber nicht unbedingt notwendig, denn diese Komplettgeräte kosten ab ca. 1.000 € aufwärts und viele der angebotenen Möglichkeiten nutzt man nicht!). Empfehlenswert ist dagegen zum Vapozone ein einzelnes Schleifgerät. Damit können feine Akne-Närbchen ohne Nebenwirkungen beseitigt werden. Die Kosten liegen bei ca. 300–500 €.
- Lupenleuchte (ca. 100 € und mehr): Auch hier sollte man nicht sparen! Wichtig ist eine hohe Auflösung und eine solide Halterung, denn die Lupenleuchte muss ständig bewegt werden. Von den Firmen Ionto-Comed; Nemectron; Gharieni, Baehr
 - www.ionto.de; ► www.gharieni.de,
 - www.baehrshop.de, ► www.nemectron.de

53.7.2 Medikamente

Unter anderem mit Aesthetico-Produkten der Fa. Medicos (exklusiv nur in der dermatologischen Kosmetik):

- Cleansing soft von Aesthetico
- Peeling (manuell oder Schleiftherapie)
- Desinfizieren mit Aknefug liquid 1% oder Aknefug EL - je nach Entzündungen (von Fa. Wolff)
- Vitalcare Maske von Aesthetico oder die Kräutermaske der Fa. Alcina
- Hydrating Cream von Aesthetico - je nach Trockenheit
- Abdecken mit getönter Creme - Exfoliac getönt von Noreva

Unter anderem mit La Roche-Posay Produkten:

- Reinigungsgel Effaclar
- Peeling mit oder ohne Schleiftherapie mit Brasivil 1 oder 2 (je nach Verhornung)
- Desinfizieren mit Aknefug liquid 1 % oder Aknefug EL
- Revitalising Cream als Maske
- Toleriane/Toleriane ultra - je nach Trockenheit der Haut
- Abdecken mit Exfoliac getönt von Noreva

Aesthetico by Medicos Kosmetik GmbH & Co KG, Hafengrenzweg 3, 48155 Münster.

53.7.3 Geschultes Personal! - Das ist am Wichtigsten

Eine Kosmetikerin, die sich für medizinische Fragestellungen eignet, ist hier besonders empfehlenswert. Es kann aber auch eine Arzthelferin mit kosmetischem Interesse sein. Wichtig ist eine gewisse Selbständigkeit und Eigenverantwortung, denn die Akne-Therapie erfolgt weitestgehend durch die Kosmetikerin allein. Es gibt bis jetzt noch keinen einheitlichen Ausbildungsplan für die Kosmetikerin - hier gilt nach wie vor »anything goes« - deshalb: Entscheiden Sie, wem Sie Ihre Patienten anvertrauen wollen! Schulungen bieten entweder die Firmen an, die häufig recht gut sind oder das Akne Forum e.V.. Die Kosten werden zwischen Ärztin/Arzt und Kosmetikerin geteilt (Kosten pro Kurs: 300 €).

53.7.4 Räumlichkeiten

Für eine Kosmetikkabine wird wenig Platz benötigt - sehr wichtig ist eine gewisse Intimität, vor allen Dingen natürlich Sichtschutz. Falls die Möglichkeit besteht, empfehle ich Schallschutz, also nach Möglichkeit eine geschlossene Kabine. Wenn dies bautechnisch nicht möglich ist, sollte leise Hintergrundmusik laufen.

53.7.5 Zeitaufwand

30 - 45 Minuten pro Behandlung

53.8 Spezielle Features

Es gibt die Möglichkeit, Kabinen zu leasen! Dies würde ich Ihnen empfehlen, sollten Sie nicht sicher sein, ob kosmetische Behandlungen für Sie überhaupt ein Thema sind! Erkundigen Sie sich bei den o. g. Herstellern nach Leasing-Möglichkeiten, die Kosten liegen z. B. bei Gharieni bei ca. 100 €/Monat für die Dauer eines Jahres.

53.9 Wertung der Methode für die Praxis

Die manuelle Akne-Therapie ist ideal zur ergänzenden Behandlung Ihrer Patienten mit Akne - ähnlich wie die ergänzende Krankengymnastik beim Orthopäden. Sie ist auch prinzipiell ein guter Einstieg in kosmetische Behandlungen, denn darauf aufbauend können Sie Fruchtsäure-Peelings, Schleiftherapien zur Narbenbehandlung und weitere kosmetische Behandlungen anbieten.

Wichtig ist, dass Sie als Arzt eine gute, vertrauenswürdige Kosmetikerin als Mitarbeiterin haben.

53.10 Abrechnungshinweise

GOÄ-(Analog)-Ziffern) 209 - 520 - 523 - 530 - 535 - 758 evtl. 755 (Schleiftherapie). Der Steigerungssatz bleibt Ihnen überlassen, empfehlenswert ist es, den Preis an die ortsüblichen Gegebenheiten anzupassen

53.11 Hinweise zur Erlernung der Methode

Kurse gibt es beim Akne Forum, traditionell im November sowie bei den Anbietern von Kosmetik-Kabinen. Außerdem sind die Kosmetik-Messen »Beauty International« in Düsseldorf (immer im März) sowie die Cosmetic München (immer im Oktober in München), neuerdings auch die Cosmetics Leipzig, für Informationen und Schulungshinweise sehr gut.

Literatur

- 1 Baldwin HE (2002) The interaction between acne vulgaris and the psyche. *Cutis* 70 (Suppl 6):17–20
- 2 Gollnick H, Cunliffe W, Berson D, et al. (2003) »Management of acne. A report from a Global Alliance to improve outcomes in Acne.« *J am Acad Dermatol* 49 (1 Suppl):1–37
- 3 Kunze B (1999) Aknebehandlung. Hippokrates (zurzeit leider vergriffen)
- 4 Wolff JE, Jr (2004) Maintenance Therapy for Acne vulgaris: The fine balance between efficacy, cutaneous tolerability, and adherence. *SKINmed, Dermatology for the clinician* 03
- 5 ► www.akne-forum.de (Homepage des Akne Forums – hier erfahren Sie neue Schulungstermine!)

Topische Immuntherapie bei Alopecia Areata mit DPCP, DCP, SADBE

Bernd Kardorff

- 54.1 Bezeichnungen der Methode – 588
- 54.2 Kurzbeschreibung der Methode – 588
- 54.3 Indikationen – 588
- 54.4 Medizinische Grundlagen – 588
- 54.5 Praktische Durchführung – 591
- 54.6 Kontraindikationen, Gegenanzeigen – 591
- 54.7 Nebenwirkungen – 591
- 54.8 Aufklärungshinweise – 593
- 54.9 Notwendige Ausstattung, Gerätekosten – 593
- 54.10 Wertung der medizinischen/therapeutischen Ergebnisse – 593
- 54.11 Wertung der Methode für die Praxis – 594
- 54.12 Abrechnungshinweise – 594
- 54.13 Hinweise zur Erlernung der Methode – 595
- Literatur – 595

54.1 Bezeichnungen der Methode

Topische Immuntherapie mit obligaten Kontaktallergenen bei Alopecia areata (AA).

54.2 Kurzbeschreibung der Methode

Intermittierende Auslösung eines allergischen Kontaktekzems an der Kopfhaut bei Patienten mit therapieresistenter Alopecia areata mittels periodischen lokalen Auftragens potenter, obligater Kontaktallergene Diphenylcyclopropenon (DPCP, Diphenylprone, DCP) oder Quadratsäuredibutylester (SADBE) [11, 12]. Trotz der mitunter lästigen Begleiterscheinungen und meist vorübergehenden Nebenwirkungen (► Abschn. 54.7) ist derzeit die topische Immuntherapie bei mehr als 50%igem Kopfhautbefall oder bei Steroid-Resistenz immer noch als wirkungsvollste Therapie anzusehen [13, 18, 19].

54.3 Indikationen

Therapieresistente, ausgeprägte Alopecia areata. Die Therapie mit Kontaktallergenen sollte aus naheliegenden Gründen nur bei ausgeprägter Alopecia areata angewandt werden (mindestens 30% Haarverlust > 1 Jahr) oder aber bei besonders gravierendem seelischen Leidensdruck der Patienten. Aus formalen Gründen wird zu einem Beginn der topischen Immuntherapie nicht vor dem 10. Lebensjahr geraten [2]. Generell spricht eine mäßig ausgeprägte Alopecia areata gut auf Kontaktallergene an. Zu beachten ist allerdings, dass ein frühes Erkrankungsalter oder eine Alopecia areata totalis/universalis prognostisch eher ungünstig sind. Zu berücksichtigen ist bei der Indikationsstellung zur topischen Immuntherapie, dass die Spontanremissionsrate v. a. bei Haarverlusten < 30% des Capillitiums, die kürzer als 1 Jahr bestehen und nicht mit einer Atopie, Tüpfel- oder mit Sandpapiernägeln assoziiert ist, sehr hoch ist (30% innerhalb eines halben Jahres, 50% innerhalb eines Jahres und 80% innerhalb von 3 Jahren). Die Rezidivrate der Alopecia Areata beträgt insgesamt 85%! [7]

Bislang scheint bei ausgeprägtem Alopecia areata-Befund nur die topische Immuntherapie mit DCP

oder SADBE eine gegenüber dem Spontanverlauf (< 10% Spontanremission, bei Kindern < 1%) höhere Remissionsrate aufzuweisen [12]:

- **Totalremissionsrate bei ausgedehnter Alopecia areata (AA) durch die topische Immuntherapie (nach) [8]:**
 - > 40% bei subtotaler AA
 - > 30% bei totaler AA
 - > 20% bei universeller AA

54.4 Medizinische Grundlagen

Der kreisrunde Haarausfall, auch Alopecia areata (AA) genannt, trifft bis zu 2% der Bevölkerung. Die Erkrankung wird von CD8⁺ T-Lymphozyten vermittelt, ein Autoimmunhintergrund ohne bislang identifizierten Auslöser wird vermutet. Ein mononukleäres, T-Zell dominiertes Infiltrat im Bereich der Anagenhaar-Follikel (histologisch »Bienenschwarm«) führt zu einem nicht vernarbenden Haarverlust. Hormonelle Faktoren, Umweltfaktoren sowie psychosozialer Stress scheinen die Erkrankung zu fördern.

Die Alopecia areata verursacht in den meisten Fällen zwar nur einen vorübergehenden und lokalisierten Haarverlust. In stärkerer Ausprägung, insbesondere als Alopecia areata totalis oder universalis, stellt sie jedoch ein schwerwiegendes psychosoziales Problem dar. Möglicherweise handelt es sich bei der Alopecia areata totalis und generalisata um ein eigenständiges Krankheitsbild, welches zukünftig von der lokalisierten und multifokalen AA abgegrenzt wird.

Dermatoskopisch findet man bei der AA sog. »black dots«, »yellow dots« und gruppiert stehende kurze Vellushaare. Die Makrokomedo-ähnlichen black dots [28] stellen im Follikel abgebrochene Haare oder Ausrufezeichenhaare dar (auch nach Chemotherapie auffindbar), yellow dots stehen für Talg und degenerierte follikuläre Keratinozyten. Diese Unterscheidung zeigt sich auch sehr gut in der konfokalen Laserscanmikroskopie (► Kap. 6 »Konfokale Laserscanmikroskopie«) [29].

Die derzeit (Jahr 2014) effektivste Behandlung der größerflächigen AA stellt weiterhin die Therapie mit einem obligaten Kontaktallergen wie

Diphenylcyclopropenon (DCP) oder Quadratsäuredibutylester (Squaric acid dibutylester; SADBE) [10, 11, 18, 19, 30] dar, aber auch diese Behandlung ist bei schweren Formen der Alopecia areata nur in ca. 40–51% der Fälle erfolgreich [12, 18, 19]. Behandlungen mit hohen Dosen systemischer Kortikosteroide in Intervallen haben keine andauernden Effekte gezeigt [20]. Die intraläsionale Triamcetonolonacetonid-Injektion scheint bei lokalisierten AA-Herden die beste Option zu sein [21].

Nach neuen Therapieformen wird daher derzeit fieberhaft gesucht (s.unten).

Bei der Alopecia areata handelt es sich um eine Autoimmunerkrankung des Haarfollikels. Es besteht eine genetische Prädisposition, wobei eine Assoziation mit bestimmten HLA-Typen und mit verschiedenen Zytokin- bzw. Zytokinrezeptorpolymorphismen bekannt ist [13, 14]. Über die Autoimmunpathogenese ist bekannt, dass ein oder mehrere Autoantigene durch MHC-I- oder MHC-II-Moleküle auf dem Haarfollikel präsentiert werden [13]; das Autoantigen ist jedoch nach wie vor unbekannt. Anhand des immunhistologischen Nachweises peri- und intrafollikulär lokalisierter CD4⁺- und CD8⁺-T-Zellen geht man davon aus, dass diese T-Zellen zur Schädigung des Haarfollikels führen, indem sie die Haarschaftproduktion unterbrechen. Dieser Ablauf führt zu einer Miniaturisierung des Haarfollikels bzw. zu einem vorzeitigen Beginn des Katagenstadiums und damit zu einem Effluvium [15] (► Abschn. 54.3.1 »Pathogenetisches Modell«).

Das Prinzip der topischen Immuntherapie besteht in der intermittierenden Auslösung eines allergischen Kontaktekzems an der Kopfhaut. Im Prinzip wäre jedes potente Kontaktallergen geeignet, doch aus nahe liegenden Gründen kommen nur solche zum Einsatz, die in der natürlichen und technischen Umwelt des Menschen nicht vorkommen wie die aktuell verwendeten Stoffe Diphenylcyclopropenon (DCP) oder Quadratsäuredibutylester (SADBE).

DCP ist kein zugelassenes Arzneimittel und seine therapeutische Anwendung daher noch nicht allgemein eingeführt. Zwar konnte DCP auch nach kontinuierlicher Therapie weder im Stuhl noch im Urin von Patienten gaschromatographisch nachgewiesen werden, und im Ames-

Test wurde keine Mutagenität nachgewiesen, vollständige toxikologische Daten fehlen jedoch nach wie vor.

Das allergische Kontaktekzem ist ein Prozess, der von selbst sistiert, wenn das auslösende Kontaktallergen nicht weiter appliziert wird. Der Organismus ist offenbar in der Lage, die einmal induzierte Immunreaktion in der späten Phase der Kontaktallergie aktiv zu unterdrücken. Geschieht dies in der Kopfhaut von Patienten mit Alopecia areata, liegt die Annahme nahe, dass dieselben Mechanismen, welche die Entzündungsphase der Kontaktallergie bremsen, auch eine für die Alopecia areata verantwortliche immunologische Reaktion hemmen.

Die topische Immunstimulation mit Diphenylcyclopropenon (DPCP) führt zu einer Umstimmung von einem CD8- auf ein CD4-Milieu.

Immunhistologisch konnte gezeigt werden, dass sich im peribulbären Infiltrat das Verhältnis von CD4⁺- zu CD8⁺-T-Zellen durch die Therapie mit Kontaktallergenen verändert. Vor Therapie findet sich ein CD4/CD8-Quotient von – je nach Krankheitsaktivität – 4:1 bzw. 2:1, nach Therapie ein CD4/CD8-Quotienten von 1:1. Dabei kommt es nicht zu einer zahlenmäßigen Verminderung der infiltrierenden T-Zellen [10]. Die semiquantitative Bestimmung der Messenger-RNA verschiedener Zytokine und Wachstumsfaktoren in der Haut von Alopecia-areata-Patienten zeigte eine Verminderung von Interferon- γ (IFN- γ) und Interleukin-1 β (IL-1 β) und eine Vermehrung von Interleukin-10 (IL-10) und Tumornekrose-Faktor- α (TNF- α) in der Kopfhaut erfolgreich mit DCP behandelter Alopecia-areata-Patienten [13, 16, 17].

Durch Untersuchungen an der C3H/HeJ-Maus [13] und der DEBR (Dundee experimental bald rat) konnte die T-Zell-vermittelte Autoimmunpathogenese der Alopecia areata bestätigt werden, und es ließen sich einzelne Mechanismen dieser T-Zell-vermittelten Immunreaktion analysieren. Bei beiden Tierrassen tritt eine AA vergleichbar der beim Menschen auf, die ebenfalls erfolgreich mit DCP behandelt werden kann, wobei bei der Interpretation der Ergebnisse spezifische Unterschiede z. B. in der Hautschichtdicke und damit in der Möglichkeit der Penetration von Wirkstoffen beachtet werden müssen.

54.4.1 Pathogenetisches Modell

Anhand der Untersuchungen an besagten Mäusen und Ratten haben Freyschmidt-Paul, Happle und Hoffmann [13] ein pathogenetisches Modell der AA abgeleitet: »Im Lymphknoten präsentieren dendritische Zellen das Autoantigen den autoreaktiven T-Zellen. Dabei erfolgt die Kostimulation durch Interaktion von CD80 und CD28, die T-Zellen werden daraufhin aktiviert. Aktivierte CD4⁺- und CD8⁺-T-Zellen treten in die Zirkulation ein und gelangen mit Hilfe bestimmter Homing-Rezeptoren wie CD44v10 zu ihrem Zielorgan, der Haut bzw. dem Haarfollikel. Dort stimulieren sowohl Th1- als auch Th2-Zellen die CD8⁺-T-Zellen. Diesen wird vom Haarfollikelkeratinozyt über MHC-I das Autoantigen präsentiert. Durch Interaktion zwischen dem FasLiganden mit seinem Rezeptor Fas wird Apoptose im Haarfollikelkeratinozyten induziert. Dadurch kommt es zur Störung der Haarschaftbildung, zur Miniaturisierung und zum vorzeitigen Eintritt des Haarfollikels ins Katagen. Es resultiert Haarausfall.«

Die Behandlung mit einem Kontaktallergen wie DCP oder SADBE stellt nach wie vor die effektivste und zugleich nebenwirkungsärmste Therapie der größerflächigen Alopecia areata dar. Eine noch nebenwirkungsärmere Behandlung, z. B. ohne das zweitägige Auftreten einer Kontaktdermatitis bei gleichem Wirkprinzip wäre dennoch sehr erstrebenswert. Aus Tierversuchen haben o. g. Autoren [13] daher folgende Konklusionen gezogen: »Um dieses Ziel zu erreichen, sind genaue Kenntnisse der Wirkmechanismen der Behandlung mit dem Kontaktallergen notwendig. Da sich sowohl die Alopecia areata der C3H/HeJ-Maus als auch die der DEBR (Dundee experimental bald rat) erfolgreich mit SADBE (Quadratsäuredibutylester, Squaric acid dibutylester) behandeln lassen, eignen sich beide Tiermodelle besonders zur Aufdeckung dieser Wirkmechanismen. Untersuchungen bei der C3H/HeJ-Maus konnten bereits grundlegende Mechanismen der SADBE-Therapie aufdecken.

Immunhistologisch findet sich in der erfolgreich behandelten Haut im Gegensatz zur unbehandelten Alopecia areata keine Verminderung der infiltrierenden T-Zellen, sondern eine Umverteilung von einer peribulbär-subkutanen Lokalisation

vor Therapie zu einer eher dermalen Lokalisation nach Therapie. Der CD4/CD8-Quotient verschiebt sich von 1:2 vor Therapie zu 1:1 nach Therapie, bedingt durch eine Zunahme der CD4⁺-Zellen und eine Abnahme der CD8⁺-Zellen. Darüber hinaus ist die aberrante Expression von MHC-I, MHC-II und ICAM-1, die in unbehandelter Alopecia areata zu finden ist, in der mit SADBE behandelten Haut deutlich vermindert. Dies gilt vor allem für die MHC-I-Expression. Die Behandlung mit einem Kontaktallergen führt offensichtlich zur Wiederherstellung des Immunprivilegs des Haarfollikels, indem sie die aberrante MHC-Expression vermindert. Auch wird die Zahl peri- und intrafollikulärer CD8⁺-Zellen reduziert, also jener Zellen, die am ehesten eine direkt schädigende Wirkung auf den Haarfollikel haben. Interessanterweise ist dieser Effekt mit einer Vermehrung der infiltrierenden CD4⁺-Zellen verbunden. Daher stellt sich die Frage, ob durch die Behandlung mit dem Kontaktallergen auch die regulatorischen CD4⁺CD25⁺-Suppressorzellen in die Haut gelangen, um dort die CD8⁺-T-Zellen zu supprimieren. Studien an C3H/HeJ-Mäusen haben die Beantwortung dieser Frage zum Ziel. Sollten sich solche regulatorischen T-Zellen nachweisen lassen, so eröffnen sich auch zur Behandlung der Alopecia areata beim Menschen ganz neue Perspektiven: Die Applikation regulatorischer T-Zellen könnte dann zu einer Therapieoption der Zukunft werden.«

An den entzündlichen Vorgängen und somit an der Pathogenese der AA sind die Interleukine IL-2 und IL-6, Interferon gamma, sowie das von Th17-Zellen produzierte IL-17 beteiligt [22]. Des Weiteren konnte eine Korrelation der AA zu CTLA-4 (Cytotoxic T-Lymphocyte Antigen 4), einem Rezeptor, der auf T-Lymphozyten exprimiert wird und zu einer Dämpfung der Zellaktivität führt, nachgewiesen werden [23]. Dies könnte auf eine zukünftige Therapieoption mit Biologika (IL-17-Antikörper) oder CTLA-4-Antikörpern hinauslaufen.

In einer neueren histologischen Untersuchung zeigte sich, dass die Ansätze des Musculus arrector pili an die »bulge«-Region des miniaturisierten Haarfollikels bei der AA erhalten bleiben, während sie bei der androgenetischen Alopezie verloren gehen [24]. Vielleicht ist diese Erkenntnis für die Regenerationsfähigkeit der Haarfollikel bei der AA bedeutsam.

Epigenetische Modifikationen in peripheren mononukleären Blutzellen zeigen bei der AA in Korrelation zur Krankheitsaktivität vermehrte DNA-Methylierung und Histon-Azetylierung [27].

54.5 Praktische Durchführung

Nach erfolgter Sensibilisierung mit 2%iger DCP-Lösung in Azeton auf einem Feld von $5 \times 5 \text{ cm}^2$, beginnt nach 14 Tagen die Testbehandlung zur Ermittlung der optimalen DCP-Konzentration zur jeweiligen Auslösung einer milden ein- bis 2-tägigen Kontaktekzemreaktion. Man schleicht sich durch wöchentliche Applikationen des Kontaktallergens beginnend mit einer Dosis von 0,00001% in wechselnden Konzentrationen in ansteigenden 10er-Potenzen an diejenige Konzentration heran, welche für ein bis zwei Tage besagtes leichtes Ekzem der Kopfhaut hervorruft (■ Abb. 54.1). Die maximal zu applizierende DCP-Konzentration beträgt 2%. Anfänglich wird das Kontaktallergen halbseitig aufgetragen, um eine Kontrollmöglichkeit zum Ausschluss einer möglichen Spontanremission zu haben. Diese ist bei ca. 6–10% der Patienten mit ausgeprägter oder totaler Alopecia areata zu erwarten. Hierbei käme es zum beidseitigen Haarwachstum, was sinnvollerweise eine Beendigung der topischen Immuntherapie zur Folge hat. Ab dem Auftreten eines halbseitigen vermehrten Haarwachstums auf der behandelten Seite, welches sich in Form initialen, feinen, häufig weißen Haarwachstums manifestiert, wird die komplette Kopfhaut behandelt (■ Abb. 54.1). Die Therapie wird in derselben Weise bis zu einem Jahr fortgesetzt, bis ein kosmetisch akzeptables, kräftiges Haarwachstum erreicht ist. Dann werden die Behandlungsintervalle verlängert. Später kann die Behandlung versuchsweise ganz unterbrochen werden. Die Therapie ist symptomatisch, nach Absetzen der Behandlung kommt es meist zu Rezidiven. In solchen Fällen wird die Therapie erneut begonnen. Wird nach einem halben Jahr Behandlung kein halbseitiges Haarwachstum erzielt, sollte die Therapie beendet werden. Die Patienten entwickeln ab und an eine relative »Toleranz« gegenüber DCP; in diesen Fällen kann mit voraussichtlich gleich gutem Erfolg Quadratsäuredibutylester als Kontaktallergen angewendet werden [2].

Das topisch applizierte Diphencyprone sollte vor Licht geschützt werden (Kopfbedeckung). Berührungen der Kopfhaut seitens des Patienten vor der erlaubten Kopfwäsche nach drei Tagen (■ Abb. 54.2) müssen aufgrund der hohen Gefahr streuender Kontaktdermatitiden durch Fingerkontakt mit anderen Körperregionen unterbleiben. Die oftmals auch von der Alopecia Areata betroffene Augenbrauenregion darf jedoch mit DCP mitbehandelt werden.

Manche ältere Kollegen mit jahrelanger DPCP-Erfahrung berichten über – auch bei ihnen als Behandler – eingetretene massive DCP-Sensibilisierungen, die sich sogar über Luftkontakt ohne direkte Berührung der Chemikalie bemerkbar machen können. Zur Prophylaxe sollte der behandelnde Arzt prinzipiell beim Auftragen Plastikhandschuhe tragen und möglichst lange Stieltupfer benutzen.

54.6 Kontraindikationen, Gegenanzeigen

- Schwangerschaft
- Stillzeit

Relative Kontraindikation: Vitiligo

Das Eintreten einer Schwangerschaft unter der Behandlung stellt nach bisheriger Datenlage wohl keine Indikation zu einer Interruptio dar. Mit der Behandlung sollte dann jedoch bis nach Abschluss der Stillzeit pausiert werden.

54.7 Nebenwirkungen

Zwar konnte DCP nach kontinuierlicher Therapie weder im Stuhl noch im Urin von Patienten gaschromatographisch nachgewiesen werden, und es ist im Ames-Test nicht mutagen, es fehlen jedoch vollständige toxikologische Daten; etwaige langfristige Risiken sind nicht sicher auszuschließen. Allerdings liegen weltweit Berichte über DCP-Behandlungen bei weit mehr als 1.000 Patienten vor. DCP wurde erstmals 1982 angewandt [1].

Hoffmann und Happle [2] zu ihren Erfahrungen mit Nebenwirkungen der DCP-Therapie: »Als

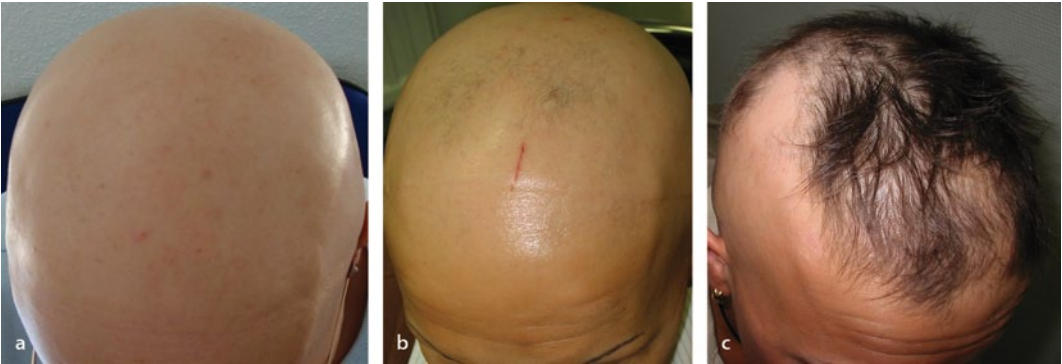


Abb. 54.1 a 32jährige Patientin mit Alopecia areata totalis seit 18 Monaten. b Nach Übergang der Behandlung auf die komplette Kopfhaut zeigt sich 4 Monate nach Therapiebeginn inzwischen bereits überall zarter Flaum. Die Augenbrauen sind mit Permanent-Make-up tätowiert worden. c 7 Monate nach Behandlungsbeginn findet sich teilweise kräftiges Haarwachstum mit eindeutigem Schwerpunkt auf der linken Kopfhälfte



Abb. 54.2 45jähriger männlicher Patient zwei Tage nach Aufpinseln der DCP-Lösung. Es zeigt sich das erwünschte leichte Kontaktekzem. An die Anweisung, die Haare drei Tage lang nach der Behandlungssitzung nicht zu waschen, hat sich der Patient mit Seborrhoe vor-schriftsmäßig gehalten

Tab. 54.1 Erwünschte und unerwünschte Begleiterscheinungen der topischen Immuntherapie bei Alopecia areata. (Nach Hoffmann und Happle 1999 [2])

Erwünschte Begleiterscheinungen	Unerwünschte Begleiterscheinungen
Erythem	Bullöses allergisches Kontaktekzem
Leichter Juckreiz mit Schuppung (Abb. 54.1)	Pigmentverschiebungen (Hyperpigmentierung, Vitiligo, Dyschromia in confetti)
Schwellung retroaurikulärer Lymphknoten	Erythema-multiforme-artige Effloreszenzen
	Kontakturtikaria
	Kontaktallergie auf Azeton

langdauernde Nebenwirkung ist bisher lediglich das Auftreten umschriebener Pigmentstörungen (Vitiligo, Dyschromia in confetti) beschrieben worden. Lokale Nebenwirkungen sind mitunter nicht zu vermeiden. Hierbei muss zwischen erwünschten und unerwünschten Begleiterscheinungen unterschieden werden (Tab. 54.1). Gar nicht so selten kommt es zum Auftreten massiver Kopfhaut- und Gesichtsekzeme mit Lidödemen und streuenden Kontaktdermatitiden über mehrere Tage bei zu

hoher Wahl der Behandlungsdosis. Auf dunkler Haut sind vitiligoartige Depigmentierungen möglich. Nuchale Lymphknotenschwellungen sind Indikator für die eingetretene Sensibilisierung. Die Inzidenz der unerwünschten Nebenwirkungen ist nicht genau bekannt; die Angaben schwanken je nach Autor. Auch wurde über eine Verminderung der zellulären Immunität gegenüber Recall-Antigenen nach DCP-Behandlung berichtet. Ob dieser Befund klinisch bedeutsam ist, lässt sich einstweilen nicht entscheiden, zumal bei HIV-Patienten eine Verbesserung der zellulären

Immunität nach DNCB-Therapie (Dinitrochlorbenzol) beschrieben worden ist. Einige Autoren haben vermutet, dass die wiederholte Applikation von Kontaktallergenen die Bereitschaft fördert, auch gegen andere Substanzen allergisch zu reagieren, z. B. gegenüber Nickel. Ein solcher Zusammenhang ist aber nicht bewiesen und entspricht auch nicht der klinischen Erfahrung mit einer Vielzahl behandelter Patienten. Es wurde berichtet, dass die chronische Exposition mit Kontaktallergenen möglicherweise die Entstehung maligner Lymphome begünstigen könnte. Diese Vermutung stützt sich allerdings nur auf die Ergebnisse einer Studie, in der beobachtet wurde, dass die wiederholte epikutane Applikation von Kaliumdichromat bei einigen Meerschweinchen zur Ausbildung eines retrobulbären malignen Lymphoms führte. Dieses Lymphom wurde aber nicht weiter klassifiziert, und bemerkenswerterweise lebten die so behandelten Tiere deutlich länger. Für die Zusammenhangsfrage ist diese Studie demnach wertlos. Was T-Zell-Lymphome der Haut wie z. B. die Mycosis fungoides betrifft, konnte ein Zusammenhang mit einer Kontaktallergie nicht festgestellt werden. Somit gibt es einstweilen keinen Hinweis, dass Kontaktallergene als Auslöser eines Lymphoms in Frage kommen.«

54.8 Aufklärungshinweise

Bei Diphenylcyclopropenon (Diphenylcyclopropenon, DCP) und Quadratsäuredibutylester (SADBE) handelt es sich um Chemikalien und trotz weltweiter positiver Erfahrungen um nicht zugelassene Medikamente. Diese Mittel haben das Forschungsstadium des Tierversuchs übersprungen. Eine diesbezügliche Aufklärung des Patienten oder seiner Erziehungsberechtigten und schriftliche Einverständniserklärung sind erforderlich. Aus diesem Grund können die Mittel auch nicht zu Lasten der GKV rezeptiert und die Behandlung damit i.d.R. auch nicht über die GKV im Rahmen des EBM abgerechnet werden. Die Substanz hat wie oben erwähnt nicht alle vorgeschriebenen Phasen der Arzneimittelprüfung durchlaufen - es fehlen entsprechende Tierversuche, die sehr aufwendig und kostenintensiv sind. Aus diesem Grunde ist DCP kein durch das

BfArM zugelassenes Arzneimittel. Die Behandlung mit diesem Mittel ist ein »ärztlicher Heilversuch«, der nur dann durchgeführt werden kann, wenn die Einwilligung hierzu gegeben wird und durch eine Unterschrift bestätigt wird, dass über diese Situation ausführlich aufgeklärt wurde. Während der Behandlung steht den Patienten natürlich jederzeit das Recht zu, die Einwilligung zurückzuziehen und die Behandlung abbrechen.

54.9 Notwendige Ausstattung, Gerätekosten

Für die DCP-Therapie sind keine finanziellen Investitionen erforderlich. Das Therapeutikum wird vom Patienten oder seiner (Privat-) Versicherung bezahlt. Benötigt werden lediglich lange Stieltupfer und Schutzhandschuhe. Die Behandlung erfolgt i.d.R. im Sitzen in einem Raum, der den Patientinnen noch mehrere Minuten nach der Behandlung ungestört (!) zur Verfügung stehen soll, damit die DCP-Lösung trocknen kann und ggf. getragene Haare oder Perücken wieder unter Ausschluss der »Praxisöffentlichkeit« gerichtet werden können.

54.10 Wertung der medizinischen/therapeutischen Ergebnisse

Zur Behandlung der Alopecia areata gibt es eine Reihe von durchaus begründeten und teilweise auch erfolgversprechenden empirischen Behandlungsmethoden. Eingesetzt werden z. B. (Aufzählung in nicht wertender Reihenfolge) orale Zinkgaben, Diaminodiphenylsulfon (Dapson Fatol), systemische Kortikosteroide im akuten Schub und in Intervallen [20], topische Kortikosteroide, Cignolin (Dithranol, Anthralin), Minoxidil-Lösung (Regaine 5% oder Regaine Frauen 2%), Creme- oder Turban-PUVA, Excimer-Laser 308nm (► Kap. 18 »Excimer-Laser 308nm«) [30] oder topische Retinoide. Topische Steroide gelten bei einem Befall von weniger als 50% der Kopfhaut erst einmal als Therapieoption der ersten Wahl. Behandlungen mit hohen systemischen Kortikosteroiddosen in Intervallen haben keine andauernden Effekte gezeigt [20]. Die intraläsionale

Triamconolonacetonid-Injektion scheint bei lokalisierten AA-Herden die beste Option zu sein [21].

Eine Low-Level-Laser-Therapie (Softlaser) wird aktuell in den USA beworben. Studienergebnisse an der bereits o. g. C3H/HeJ Maus zeigen jedoch bislang widersprüchliche Ergebnisse [25, 26].

Nach den bisherigen wissenschaftlichen Studien scheint unter den verfügbaren und versuchten Therapiemodalitäten jedoch nur die topische Immuntherapie mit Diphenylcyclopropenon (DPCP, Diphenylprone, DCP) oder Quadratsäure-dibutylester (SADBE) eine höhere Remissionsrate als der Spontanverlauf (6–10% Spontanremission, bei Kindern < 1%) bei ausgeprägter Alopecia areata (> 30% betroffenes Kopfhautareal, Erkrankungs-dauer > 1 Jahr) aufzuweisen [8]. Zwei aktuellere Studien bestätigen eine relativ gute Wirksamkeit bei geringen Nebenwirkungen:

In einer retrospektiven Studie der Universitätshautklinik Münster mit 142 Patienten zeigten 38% sogar eine komplette Remission [18]. Nach Beendigung der Behandlung hatten 41% der Patienten einen Rückfall, was durchaus ein Argument für die Durchführung einer langfristigen Erhaltungstherapie ist.

In einer Gruppe von 29 chinesischen Patienten zeigten 14% eine > 90%ige Remission und 24% einen 50-90%igen Rückgang [19].

54.11 Wertung der Methode für die Praxis

Aufgrund der komplexen Therapiemodalitäten, die eine jahrelange eigene Erfahrung in der DCP-Therapie während einer Ausbildung in einer darauf spezialisierten Klinik erfordern, kommt die Anwendung eigentlich nur für Praxen in Betracht, deren leitende Dermatologen über diese Erfahrung verfügen. Dies ist natürlich unabhängig von der Praxisgröße und der Zahl der Praxisärzte, weil keinerlei Eigeninvestitionen für die Therapiedurchführung (siehe ► Abschn. 54.12 »Abrechnungshinweise« und ► Abschn. 54.9, »Notwendige Ausstattung, Gerätekosten«) erforderlich sind. Demgegenüber ist die Zahl der Patienten gering, die die Kriterien für diese Behandlung erfüllen und den Wunsch nach einer solchen, für sie zeit- und kostenaufwändigen,

langwierigen Behandlung mit ungewissem Ausgang haben. Der Zeitaufwand für die eigentliche Therapie (klinische und dermatoskopische Erfolgskontrolle, Aufpinseln der jedes Mal von neuem sorgfältig überdachten und ausgewählten Lösungskonzentration) ist nicht sehr hoch, aber der Zeitaufwand für die Gesprächs- und Patientenführung kann verständlicherweise sehr hoch sein. Meist setzen die Patienten ihre kompletten und letzten Hoffnungen in diese Therapie. Die Zeitdauer bis zum ersten halbseitigen Wachsen von neuen Haaren, wenn überhaupt ein Wachstum eintritt, erscheint ihnen natürlich ungeheuer lang. Aber auch bei erfolgreichem initialen Nachwachsen feiner Haare, kann der weitere Behandlungsverlauf durchaus wechselhaft und von immer wiederkehrenden (scheinbaren) Rückschlägen gekennzeichnet sein. Schlägt die Behandlung zufriedenstellend an, hat man natürlich überglückliche und sehr dankbare Patienten.

54.12 Abrechnungshinweise

Die topische Kontaktsensibilisierung mit obligaten Kontaktallergenen ist kein Bestandteil des EBM. Diese Leistung kann demzufolge auch nicht nach korrekter Anwendung des EBM mit den bestehenden Ziffern abgerechnet werden, wie es oftmals durch gesetzliche Krankenkassen vorgeschlagen wird. Nachfolgende GOÄ-Ziffern können aufgrund der ebenfalls folgenden Begründungen zum Ansatz gebracht werden:

Ausführliche Beratung bei einer nachhaltig lebensverändernden Erkrankung (GOÄ-Ziffer 34) ca. 2-mal pro Quartal, da sich bei der langjährig bestehenden Alopecia areata fast durchweg das Leben der betroffenen Patienten ganz entscheidend verändert hat. Die GOÄ-Ziffer 5 entspricht der klinischen Untersuchung sowie die GOÄ-Ziffer 750 der Dermatoskopie zur standardisierten Kontrolle und zum frühzeitigen Erkennen des Nachwachsens der Haare. Die 1-mal wöchentliche eigentliche Behandlung der Kopfhaut in der Praxis wird mit der GOÄ-Ziffer 209 abgerechnet.

Aufgrund der Tatsache, dass es sich bei der DCP-Therapie um ein nicht zugelassenes Behandlungsverfahren handelt, sollten aus Sicherheitsgründen in regelmäßigen Abständen

laborärztliche Kontrollen zum Ausschluss systemischer Nebenwirkungen der Behandlung erfolgen (Blutbild, BSG, Differenzial-Blutbild, Leberwerte, Bilirubin, Kreatinin). Zusätzlich wird die Blutentnahme mit der GOÄ-Ziffer 250 berechnet. Die Materialkosten für die verwendeten Substanzen (Chemikalien) zur Kontaktsensibilisierung, bei denen es sich um nicht zugelassene, aber sehr gut erprobte Medikamente handelt (und damit nicht als Kassenrezept rezeptierbar sind) werden ebenfalls in Rechnung gestellt. Die Rechnungslegung erfolgt i.d.R. alle sechs Wochen, z. B. über eine privatärztliche Verrechnungsstelle. Die für die Patienten entstehenden Kosten für diese Therapie belaufen sich je nach Fall auf ca. 250–450 € pro Quartal.

54.13 Hinweise zur Erlernung der Methode

Aufgrund der Aufwendigkeit der Methode, des erforderlichen Fingerspitzengefühls bei der Patientenführung und der Beurteilung des Therapieverlaufs sowie der potentiellen Nebenwirkungen, sollte die DCP-Therapie nur von Ärzten mit langjähriger Erfahrung, die in spezialisierten Kliniken geschult worden waren, eingesetzt werden [9].

Literatur

- Happle R, Hausen BM, Wiesner-Menzel L (1983) Diphencyprone in the treatment of alopecia areata. *Acta Derm Venereol* (Stockh) 63:49–52
- R. Hoffmann, R. Happle (1999): Alopecia Areata Teil II. *Hautarzt* 50:310–315
- Ashworth J, Tuyp E, Mackie R (1989) Allergic and irritant contact dermatitis compared in the treatment of alopecia totalis and universalis. A comparison of the value of topical diphencyprone and Tretinoin gel. *Br J Dermatol* 120:397–401
- Bröcker EB, John SM, Steinhausen D, Hamm H (1991) Topical immunotherapy with contact allergens in alopecia areata: evidence for non-specific systemic suppression of cellular immune reactions. *Arch Dermatol Res* 283:133–134
- Hoffmann R, Happle R (1996) Alopecia areata: Aktuelles über Ätiologie, Pathogenese, Klinik und Therapie. *Z Hautkr* 71:528–541
- Weise K, Kretzschmar L, John SM, Hamm H (1996) Topical immunotherapy in alopecia areata: anamnestic and clinical criteria of prognostic significance. *Dermatology* 192:129–133
- Trüeb RM (2004) Effluvien. In: Worret WI, Gehring W (Hrsg.) *Kosmetische Dermatologie*. Springer, Heidelberg
- Pericin M, Trüeb RM (1998) Topical immunotherapy of severe alopecia areata with diphenylcyclopropenone: evaluation of 68 cases. *Dermatology* 196: 418–421
- Wolff H, Kunte C (1999) Diagnostik und Therapie von Haarerkrankungen. UNI-MED-Verlag, Bremen
- Happle R, Klein HM, Macher E. (1986) Topical immunotherapy changes the composition of the peribulbar infiltrate in alopecia areata. *Arch Dermatol Res* 278: 214–218
- Happle R, Kalveram KJ, Büchner U, Echternacht-Happle K, Goggelmann W, Summer KH (1980) Contact allergy as a therapeutic tool for alopecia areata: application of squaric acid dibutylester. *Dermatologica* 161: 289–297
- Freyschmidt-Paul P, Happle R, McElwee K, Hoffmann R (2003) Alopecia areata: Treatment of today and tomorrow. *J Invest Dermatol Symp Proc* 8: 12–17
- Freyschmidt-Paul P, Happle R, Hoffmann R (2004) Alopecia areata im Tiermodell - Neue Einblicke in Pathogenese und Therapie einer T-Zell-vermittelten Autoimmunerkrankung. *JDDG* 2: 260ff
- McElwee K, Freyschmidt-Paul P, Ziegler A, Happle R, Hoffmann R (2001) Genetic susceptibility and severity of alopecia areata in human and animal models. *Eur J Dermatol* 11: 11–16
- Perret C, Wiesner-Menzel L, Happle R (1984) Immunohistochemical analysis of T-cell subsets in the peribulbar and intrabulbar infiltrates of alopecia areata. *Acta Derm Venereo* 64: 26–30
- Hoffmann R, Wenzel E, Huth A, van der Steen P, Schäufele M, Henninger HP, Happle R (1994) Cytokine mRNA levels in Alopecia areata before and after treatment with the contact allergen diphenylcyclopropenone. *J Invest Dermatol* 103: 530–533
- Hoffmann R, Wenzel E, Huth A, van der Steen P, Schäufele M, König A, Happle R (1996) Growth factor mRNA levels in alopecia areata before and after treatment with the contact allergen diphenylcyclopropenone. *Acta Derm Venereol* 76: 17–20
- Ohlmeier MC, Traupe H, Luger TA, Böhm M (2012) Topical immunotherapy with diphenylcyclopropenone of patients with alopecia areata – a large retrospective study on 142 patients with a self-controlled design. *J Eur Acad Dermatol Venereol* 26: 503–507
- Luk NM, et al. (2012) Efficacy and safety of diphenylcyclopropenone among chinese patients with steroid resistant and extensive alopecia areata. *J Eur Acad Dermatol Venereol* doi: 10.1111/jdv.12009
- Bin Saif GA, et al. (2012) Efficacy and safety of oral mega pulse methylprednisolone for severe therapy resistant Alopecia areata. *Saudi Med J* 33: 284–291
- Kuldeep C, et al. (2011) Randomized comparison of topical betamethasone valerate foam, intralesional triamcinolone acetonide and tacrolimus ointment in management of localized alopecia areata. *Int J Trichology* 3: 20–24

- 22 Lew BL, et al. (2012) Association between IL17A/IL17RA Gene Polymorphisms and Susceptibility to Alopecia Areata in the Korean Population. *Ann Dermatol* 24:61–65
- 23 John KK, et al. (2011) Genetic variants in CTLA4 are strongly associated with alopecia areata. *J Invest Dermatol* 131:1169–1172
- 24 Yazdabadi A, et al. (2012) Miniaturized Hairs Maintain Contact with the Arrector Pili Muscle in Alopecia Areata but not in Androgenetic Alopecia. *Int J Trichology* 4: 154–157
- 25 Wikramanayake TC, et al. (2012) Effects of the Lexington LaserComb on hair regrowth in the C3H/HeJ mouse model of alopecia areata. *Lasers Med Sci* 27: 431–436
- 26 King LE Jr, Silva KA, Kennedy VE, Sundberg JP (2013) Lack of response to laser comb in spontaneous and graft induced alopecia areata in C3H/HeJ mice. *J Invest Dermatol* Jun10. Doi: 10.1038/jid.2013.252
- 27 Zao M, et al. (2012) Abnormal epigenetic modifications in peripheral blood mononuclear cells from patients with alopecia areata. *Br J Dermatol* 166: 226–273
- 28 Kowalska-Oledzka E, et al. (2012) 'Black dots' seen under trichoscopy are not specific for alopecia areata. *Clin Exp Dermatol* 37: 615–619
- 29 Ardigo M, Tosti A, Cameli N, Vincenzi C, Misciali C, Beradesca E (2011) Reflectance confocal microscopy of the yellow dots pattern in alopecia areata. *Arch Dermatol* 147: 61–64
- 30 Dumke AK, Rhein D, Elsner P (2012) Behandlung der Alopecia Areata mit Diphenylcyclopropenon. Kasuistik und aktuelle Literaturübersicht. *Akt Derm* 38: 326–330

Akupunktur als Selbstzahlerleistung in der Dermatologie

Susanne Bihlmaier

- 55.1 Bezeichnung der Methode – 598
- 55.2 Einleitung – 598
- 55.3 Kurzbeschreibung der Methode und Geschichtliches – 598
- 55.4 Medizinische Grundlagen – 598
- 55.5 Indikationen – 600
- 55.6 Kontraindikationen – 601
- 55.7 Nebenwirkungen – 601
- 55.8 Ausstattung/Kosten – 601
- 55.9 Durchführung – 602
- 55.10 Wertung der Methode für die Praxis – 602
- 55.11 Gesundheitspolitische Aspekte, Praxismarketing – 602
- 55.12 Gesamtwertung – 603
- 55.13 Abrechnungshinweise – 603
- 55.14 Weiterbildungsgesellschaften – 603
- Literatur – 604

55.1 Bezeichnung der Methode

Akupunktur (lateinisch *acus* = Nadeln, *pungere* = stechen, chinesische Originalbezeichnung *zhen*).

55.2 Einleitung

Die Akupunktur stammt aus der chinesischen Erfahrungsheilkunde, der Traditionell Chinesischen Medizin TCM. Bei der Akupunktur werden mittels atraumatischer konisch geschliffener Akupunktur-nadeln Reize gesetzt an anatomisch definierten Stellen. Damit werden Regulationsvorgänge im Körper angeregt, welche Störungen im Organismus wieder ausgleichen sollen. Die Akupunktur kann reflextherapeutisch eingesetzt werden auf der Basis bekannter neurophysiologischer Grundlagen und/oder auf Basis der Traditionell Chinesischen Medizin. Neuere wissenschaftliche Erkenntnisse arbeiten mit biokybernetischen Erklärungsmodellen. Die Betrachtungen von Gesetzmäßigkeiten im Ablauf von Steuerungs- und Regelungsvorgängen bieten eine plausible Möglichkeit, die zunächst mystisch erscheinende, chinesische Medizintheorie mit westlicher Denkweise rational nachzuvollziehen (siehe Biokybernetisches Modell der 5 Aktivitätsrichtungen, Die Akupunktur, Bihlmaier, Quintessenz Verlag).

55.3 Kurzbeschreibung der Methode und Geschichtliches

Die Akupunktur ist eine klassische Reiz-Regulationstherapie. Klinisch belegte Wirkungen laut WHO sind erzielbar bei Schmerzen, zur muskuloskeletalen und zur psychischen Entspannung, zu Tonisierung und Leistungssteigerung, zur Immunmodulation (bei Abwehrschwäche genauso wie bei entzündlichen Vorgängen), zur Durchblutungsförderung, Ödemaussleitung, Hormonregulation und zum psychovegetativen Ausgleich.

Die Akupunktur ist Bestandteil der Traditionell Chinesischen Medizin, wo sie heute ca. 20% der Therapie ausmacht. Der Hauptteil von 80% besteht aus Ernährungstherapie und »konzentrierten Nahrungsmitteln«, den Heilkräutern. Weitere

Methoden der TCM sind die meditativen Bewegungsübungen des Qi Gong und Tai Qi Juan und die Massage Tuina.

Urzeitliche Grabfunde von Horn- und Knochennadeln und Bambussplittern weisen hin auf Akupunkturbehandlungen vor ca. 4.000–6.000 Jahren. Aus dem Jahre 2800 v. Chr. stammt das früheste Heilkräuterbuch des Roten Kaisers Sheng Nung. Das erste große medizinische Kompendium »Innere Klassiker des Gelben Fürsten« geht auf den Gelben Kaiser 2600 v. Chr. zurück. Die heute überlieferte Form stammt aus dem 13. Jahrhundert.

Bis ca. 300 v. Chr. war die Akupunktur eingebettet in eine Volksheilkunde mit Ahnenkult und Götterglauben. Ab ca. 200 v. Chr. begann sich eine Naturheilkunde zu entwickeln mit kausaler Verknüpfung von beobachteten Symptomen und Therapien. Im 17. Jahrhundert brachten französische Kaufleute und Ärzte der ostindischen Handelskompanie erste Berichte über Akupunktur aus China.

1958 ernannte Mao Tse Dong die TCM zur Universitätsmedizin, die gleichberechtigt zum 5-jährigen Studium der »Westmedizin« ebenfalls 5 Jahre lang universitär studiert werden kann. Der Beinahe-Durchbruch des Appendix eines Journalisten des Besucherstabes Präsident Nixons in China verhalf der Akupunktur zum Durchbruch im Westen. Der Journalist wurde mit Akupunktur-»Anästhesie« operiert, d. h. ohne Vollnarkose. Operationen nur mit Akupunktur erwiesen sich in daraufhin durchgeführten Studien bei Westeuropäern als nicht durchführbar, aber eine neue Schmerztherapie hielt ihren Siegeszug im Westen.

55.4 Medizinische Grundlagen

Wissenschaftlich belegte Wirkmechanismen beziehen sich vor allem auf die Schmerzwirkung (▣ Abb. 55.1):

- Die Akupunktur tritt in Konkurrenz zur Schmerzafferenz im Reflexbogen des Hinterhornneurons.
- Die Akupunktur bewirkt eine anregende Wirkung auf das zentrale Höhlengrau der deszendierenden Schmerzfasern.
- Humoral werden Neurotransmitter wie Enkephaline und Endorphine ausgeschüttet.

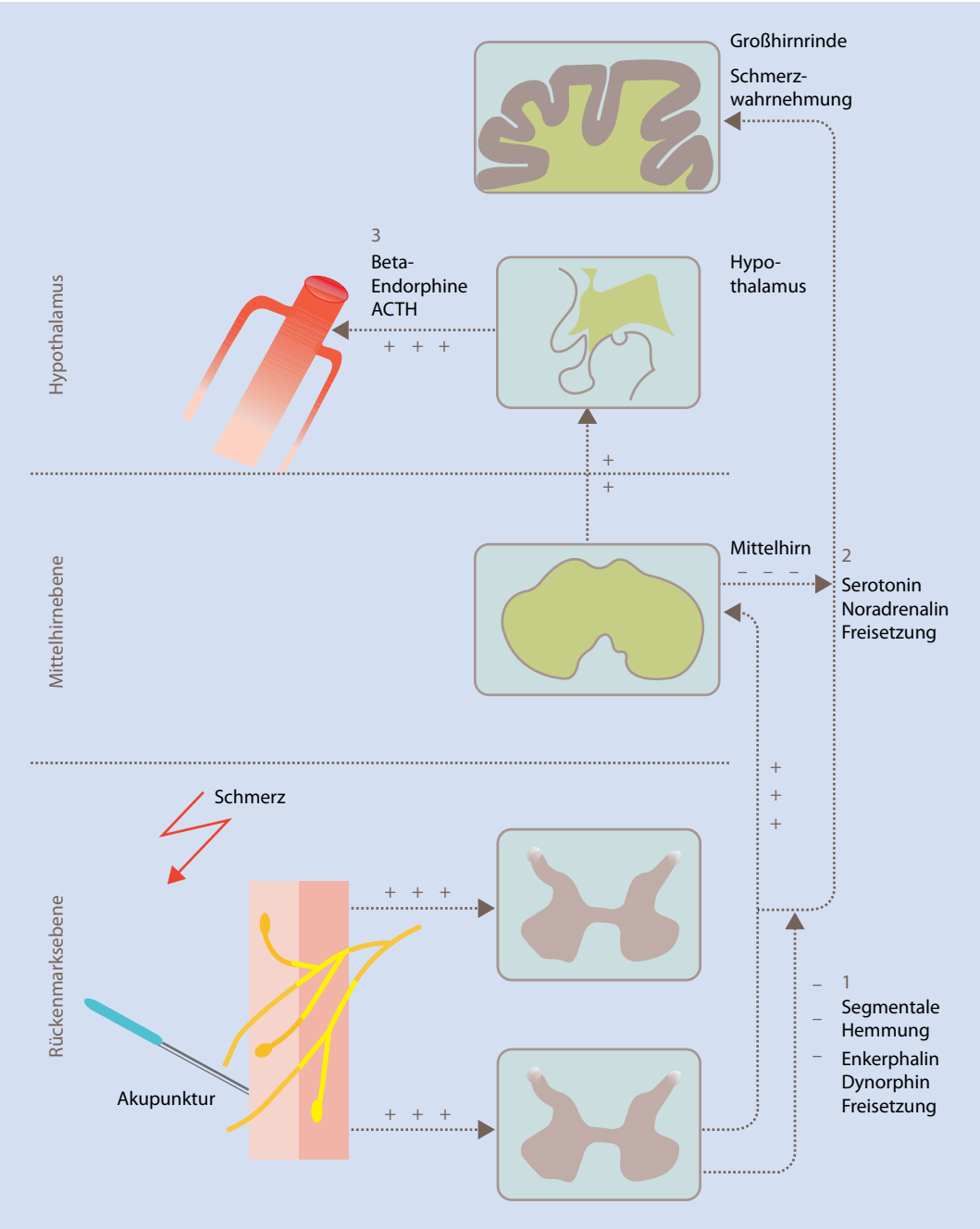
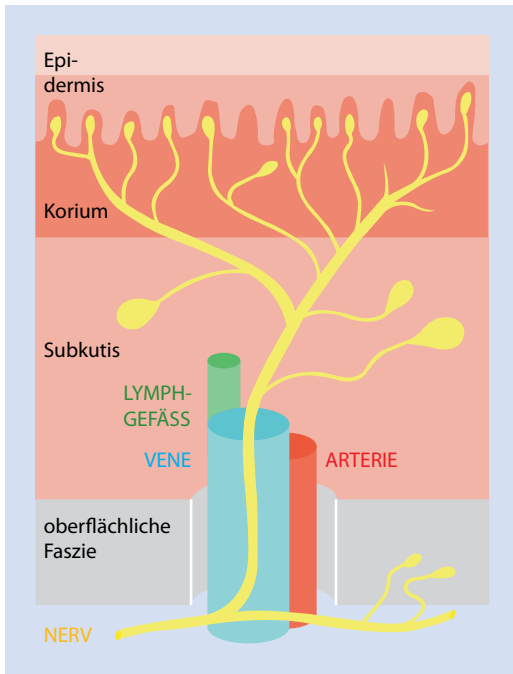


Abb. 55.1 Neurophysiologische Grundlagen. Die drei neurophysiologischen Wirkebenen der Akupunktur sind: 1. die kompetitive ascendierende Hemmung auf Rückenmarksebene, 2. die Hemmung der deszendierenden Fasern im Mittelhirn, 3. die Endorphin-Freisetzung aus dem Hypothalamus. (Aus Bihlmaier 2009, mod. nach Hempen 1998)



■ **Abb. 55.2** In 80% entsprechen Akupunkturpunkte der Durchtrittsstelle eines Gefäß-Nerven-Bündels durch die äußere Körperfaszie. (Aus Bihlmaier 2009, mod. nach Heine 1987)

Die erwiesene Inhibition des Sympathikus und damit Verstärkung einer parasympathikotonen, d. h. entspannenden Gesamtreaktion wird als eine der grundlegenden Wirkprinzipien angesehen.

Der Akupunkturpunkt konnte anatomisch identifiziert werden. In ca. 80 % der klassischen Akupunkturpunkte entspricht dieser einer Durchtrittsstelle eines Gefäß-Nervenbündels (■ Abb. 55.2) durch die äußere Körperfaszie. Dieses Foramen ist zur Abpufferung von Scherbewegungen mit einem Gürtel stärker wasserhaltiger Zellen umgeben, welche einen doppelt so hohen Gehalt an Rezeptoren aufweisen wie die direkte Umgebung. Diese doppelte Rezeptorendichte bewirkt bei korrekter Punktlokalisation das Wahrnehmen des Punktes seitens des Akupunktierten (»De Qi«, bzw. PSC, Propagated sensation along the channel) und erklärt andererseits die Wirksamkeit der Akupunkturpunkte. Diese wasserreiche Pufferzone ist zudem verantwortlich für einen veränderten elektrischen

Widerstand am Akupunkturpunkt, welcher nutzbar ist für sogenannte Punktsuchgeräte. Akupunktiert wird nicht das Gefäß-Nervenbündel, sondern das Foramen. Die Wirkung wird nur zu einem Teil durch das Nervensystem vermittelt, andere Informationsübermittlungen sind noch Gegenstand der Forschung.

Oft befinden sich Akupunkturpunkte z. B. an ehemaligen Epiphysenfugen oder an Muskelaansatzstellen, welche ebenfalls Stellen erhöhter Rezeptorenaktivität darstellen.

In mehreren Studien mit funktionellem Magnetresonanztomographie konnte eine erhöhte Durchblutung entsprechender Hirnareale und damit die Punktspezifität nachgewiesen werden.

In klinischen Studien konnten regulative Wirkungen im gesamten Organismus nachgewiesen werden, z. B. signifikant reduzierte Histaminausschüttung bei Asthma, Erhöhung erniedrigten Testosterons und der Spermienmobilität, Ovulationsauslösung, Suchtreduktion, Reduktion von Übelkeit bei Reisen, Schwangerschaft und Chemotherapie, signifikante Verkürzung der Geburtsdauer, uvm.

55.5 Indikationen

Das Indikationsspektrum laut WHO-Liste lässt keinen Fachbereich aus, was sich durch die Reiz-Regulationswirkung erklärt.

Dermatologische Indikationen sind z. B.:

- Neurodermitis
- Herpes zoster
- Herpes labialis
- Ulcus cruris
- Akne
- Rosazea
- Urtikaria

Akupunktur wird auch zur Faltenbehandlung beschrieben.

Die Akupunktur kann eingesetzt werden zur Beruhigung eines Entzündungsgeschehens, zur Steigerung reduzierter Hautdurchblutung, zur Reduktion einer Histaminausschüttung, zur Immunmodulation und begleitend zur psychischen Equilibrierung.

55.6 Kontraindikationen

- Eingeschränkte Geschäftsfähigkeit, Nadelphobie
- Akute chirurgische/intensivmedizinische Interventionspflicht
- Erhöhte Blutungsneigung, Marcumarisierung mit Quick unter 25%
- Keine Nadeln direkt in entzündete, gereizte Hautbezirke
- Schwere psychische Störung wie produktive Psychose
- Präfinalstadium

Die Akupunktur ist bei einer »normalen« Schwangerschaft (Facharzt-Urteil) laut deutscher Konsenskonferenz nicht kontraindiziert, lediglich bestimmte Manipulationstechniken.

! Vorsicht bei

- **Risikoschwangerschaften und im ersten Trimenon!**

Deshalb - wie in der Radiologie - stets nach Vorliegen einer Schwangerschaft fragen, und dies schriftlich dokumentieren!

55.7 Nebenwirkungen

Die Akupunktur ist laut FDA (Food and Drug Administration USA) sehr gut verträglich und sicher! Auftreten können:

- Kreislaufreaktion »Nadelkollaps«

> Nur im Liegen akupunktieren.

- Hautinfektion, vor allem bei Dauernadeln
- Blutung, Hämatom - selten, da atraumatisch geschliffene, verdrängende statt verletzende Nadel
- Verletzung innerer Organe: in Europa sind Todesfälle beschrieben z. B. wegen Pneumothorax oder Herzbeutelerguss nach Durchstoßen eines osteoporotischen Sternums oder Sternum mit rudimentären Verschmelzungslöchern

> Thoraxpunkte durch ungefährliche, periphere Punkte ersetzen, Anatomie beachten!

- Eine »Erstverschlimmerung«, wie in der Homöopathie, ist nicht zu erwarten und muss ggf. bei homöopathischer Vorerfahrung und entsprechender Erwartungshaltung beim Patienten schon im Vorfeld richtiggestellt werden, um einen Nocebo-Effekt zu verhindern.
- »Festsitzende Nadel« durch Muskel-Aufwicklung und Adhäsivkräfte.

Tip

Mit einem Finger um die Nadel klopfen, das löst den Spasmus und die Adhäsivkräfte.

55.8 Ausstattung/Kosten

> Extrem geringer Kostenaufwand!

Benötigt werden lediglich 2–4 unterschiedliche Nadelstärken. Für die Körperakupunktur werden am häufigsten Nadeln benutzt von 2,5, 3 und 4 cm Länge und 0,25–0,3 mm Dicke. Für die Gesichts- und Ohrakupunktur benötigen Sie kürzere und feinere Nadeln von 1,0–2,0 cm Länge und ca. 0,13 mm Dicke.

Für kosmetische Akupunktur im Gesicht empfiehlt sich die Laserakupunktur, um bei dieser nicht-medizinischen Indikation die Nebenwirkung von Hämatomen zu vermeiden.

Nadelmaterial Am preiswertesten sind einfache Metallnadeln. Nadeln mit Führungshülse verringern den Einstichschmerz. Silikonisierte Nadeln gleiten leichter in die Haut, sind aber meist teurer. Sie eignen sich z. B. bei Kontaktallergien.

Setting Sie sollten abgeschirmte Einzelkabinen anbieten können, da eine Massenaakupunktur im Flur oder Wartezimmer als Selbstzahlerleistung nicht toleriert wird. Lagerungshilfen unterstützen die Entspannung. Gegen ein Auskühlen helfen leichte Decken (Seide, Fleece). Leise Entspannungsmusik wird meist als sehr angenehm empfunden. Organisatorisch hilfreich ist eine Zeitschaltuhr (»Eieruhr«). Das Entfernen der Nadeln kann durch das Praxispersonal erfolgen.

55.9 Durchführung

1. Führen Sie als ersten Schritt obligat stets die »schulmedizinische« Diagnostik durch, um keine schwerwiegende, schulmedizinisch behandlungspflichtige Erkrankung zu übersehen.
2. Klären Sie mündlich und schriftlich auf, denn das Akupunktieren ist nach juristischer Definition eine invasive Methode. Auch der langsame Wirkungseintritt einer Regulationstherapie sollte erläutert werden, um überhöhte Anforderungen klarzustellen.

Anmerkung: In juristischen Auseinandersetzungen überwiegen derzeit klar die Aufklärungsmängel gegenüber den Behandlungsfehlern!

3. Bis auf die Unterwäsche entkleiden lassen, machen Sie keine »Guckloch-Akupunktur«, auch damit zurückrutschende Kleidung nicht die Nadeln tangiert, bzw. diese vergessen lässt.
4. Setzen Sie Lagerungshilfen ein, und schützen Sie die Patienten vor dem Auskühlen. Wenn möglich sollte die Akupunktur zur besseren Entspannung in Einzelkabinen stattfinden und nicht nur hinter Trennvorhängen.
5. Offiziell ist eine Hautdesinfektion wie beim insulinpflichtigen Diabetiker nicht notwendig, Desinfektion daher nur auf Wunsch oder bei Abwehrschwäche.
6. Verwenden Sie sterile Einmalnadeln, um die Übertragung von Krankheiten zu vermeiden.
7. Die Anzahl der Nadeln und die Akupunkturdauer sind abhängig vom Zustand des Patienten: je (psychovegetativ) empfindsamer, umso weniger Nadeln (ca. 10–20 inklusive lokaler Punkte und Sonderformen wie Ohrakupunktur, Schädelakupunktur etc.). Bei empfindsamen und bei erschöpften Patienten sollte die Akupunkturdauer 20 Minuten nicht überschreiten, ansonsten können es 20–30 Minuten sein.
8. Entfernen Sie alle (!) Nadeln, z. B. indem Sie die leeren Blisterpackungen neben dem Patienten liegen lassen, so dass auch eine Helferin über die Anzahl Bescheid weiß.
9. Lassen Sie die Patienten zunächst aufsetzen und die Beine herunterbaumeln. Wenn der Kreislauf stabil ist, dann erst aufstehen lassen.

10. Lassen Sie psychovegetativ empfindsame Personen nochmals ins Wartezimmer setzen zur »Rückregulation«.

55.10 Wertung der Methode für die Praxis

Die ca. 5.000 Jahre alte Akupunktur aus der Traditionell Chinesischen Medizin wurde im Westen zunächst nur als Schmerztherapie erforscht und eingesetzt. Die aktuelle klinische Forschung konnte das Wirkspektrum deutlich ausweiten bis hin zur Immunmodulation, Hormonwirkung, Entzündungshemmung, zur psychischen Equilibrierung und auch bei Krebs; siehe ► www.cancer.gov. Daher konnte der frühere Denkansatz revidiert werden, wonach die Akupunktur nur bei funktionellen Störungen oder nur bei intakten Organen eingesetzt werden kann. Heute ist verständlich, dass die Akupunktur auch bei destruiertem oder fehlendem Gewebe oder chronischen Störungen im Gesamtorganismus arbeitet. Bei chronischen Hautproblemen können die immunmodulatorische, regulative Wirkung und die psychische Harmonisierung den Therapieverlauf günstig beeinflussen. Für eine Wirkungssteigerung bedarf es bei chronischen Beschwerden meist der gesamten TCM mit Phytotherapie und Diätetik (beides individuell), siehe auch »Tomatenrot + Drachengrün«, Koch- und Gesundheitsbuch mit dem Besten aus Ost und West.

Bei akuten dermatologischen Beschwerden wie Urtikaria werden schnellere und deutlichere Ergebnisse erzielt.

55.11 Gesundheitspolitische Aspekte, Praxismarketing

Die gesetzlichen Kassen haben die Akupunktur in den Leistungskatalog aufgenommen, allerdings nur in einem sehr begrenzten und exakt vorgegebenem Rahmen: bezahlt wird eine limitierte Anzahl an Akupunktursitzungen, jedoch nur bei Kassenärzten mit zusätzlich diversen Zusatzqualifikation (z. B. Schmerztherapie und Psychotherapie) und

aktuell nur bei den Indikationen Knie- und Rückenschmerz.

Bei allen anderen Indikationen bleibt die Akupunktur eine Selbstzahlerleistung. Private Versicherer schließen sich in letzter Zeit häufiger den Vorgaben der gesetzlichen Versicherer an und/oder verlangen einen Qualifikationsnachweis. Daher sollten auch privat Versicherte schriftlich über die Kosten aufgeklärt werden und die Honorierung unabhängig von einer späteren Erstattung vereinbart werden, um die therapeutische Situation von vornherein transparent darzustellen.

Die erworbene Zusatzqualifikation Akupunktur darf auf dem Praxisschild/der Homepage aufgeführt werden.

Die Akupunktur ist bei den Patienten hoch angesehen, wobei Unterschiede in der fachlichen Qualifikation nachgefragt und im positiven wie im negativen Sinne zur entsprechenden Ärztewahl führen.

Insgesamt liegt ein positives Preis-Leistungsverhältnis (GOÄ-Ziffer 269a) vor bei einer sicheren und nebenwirkungsarmen Methode mit guten Ergebnissen bei entsprechender Qualifikation.

55.12 Gesamtwertung

Die Akupunktur ist eine sichere und kostengünstige Komplementärtherapie, die in der Öffentlichkeit einen guten Ruf innehat. Die Erfolgsquote (und damit die Patientenzufriedenheit) in der Praxis korreliert eng mit der Ausbildungsqualität, der Akupunktur-Erfahrung und dem jeweiligen Krankheitsbild. Akute Beschwerden sind rascher und beeindruckender zu behandeln. Chronische Erkrankungen sind oft mit Akupunktur alleine nicht befriedigend verbesserbar, jedoch im Sinne der Psycho-Neuro-Immunologie komplementär positiv beeinflussbar. Eine Massenabfertigung mit »Kochrezepte-Akupunktur«, sitzenderweise im vollen Wartezimmer oder im Flur wird mittlerweile nicht mehr toleriert. Die Akupunktur benötigt keine zusätzliche Praxiseinrichtung, keine Geräte (Punktsuchgeräte sind störanfällig und verzichtbar). Einzige Ausgaben sind die zeitlich überschaubare Weiterbildung und das Nadelmaterial. Sie ist überall einsetzbar. Die Akupunktur kann auch

gut für die Therapeuten selbst und in der Verwandtschaft und im Freundeskreis eingesetzt werden.

➤ **Die Akupunktur ist eine spezifisch und systemisch wirkende, fachgruppenunabhängige und fachgruppenübergreifende Therapieform. Sie dient einem ganzheitlichen Behandlungsansatz. Ärzte mit der Zusatzbezeichnung Akupunktur oder einem Akupunktur-Diplom sind in der Akupunktur für alle Krankheiten in allen Fachgebieten ausgebildet worden und nicht nur in der Akupunktur für ihr eigenes Fachgebiet. Eine Begrenzung der Durchführung der Akupunktur auf einzelne Fachgebiete würde dem Sinn und Ursprung und den nachgewiesenen Wirkungen der gesamten Therapiemethode widersprechen.**

55.13 Abrechnungshinweise

Folgende GOÄ-Ziffern können im Rahmen der Akupunkturbehandlung zum Ansatz kommen: z. B. 269, 269a, 831 und ggf. auf die Analogziffer für eine naturheilkundliche Erstanamnese 30A.

55.14 Weiterbildungsgesellschaften

Der Weiterbildungsmarkt ist in ständigem Fluss.

Empfehlenswert für ein wirkungsvolles Lernen sind wochenweise Blockkurse. Viele Veranstalter organisieren die wochenweisen Blöcke in angenehmer in- oder ausländischer Umgebung, so dass die Familie mitgenommen werden kann. Blockkurse bieten den Vorteil, eine Woche ganz in die Materie hineinzuwachsen, täglich zu wiederholen und das Gelernte gleich in einer Prüfung einsetzen zu können. Wochenendkurse bieten die Möglichkeit, das portionsweise Erlernte erst einmal zu üben, bevor es mit dem Lernstoff wieder weitergeht. Genauso aber beinhalten sie das Risiko, dass im stressigen Arbeitsalltag keine Zeit zum Üben bleibt.

Beispiele aktueller, anerkannter Weiterbildungsgesellschaften:

- SMS Societas medicinae sinensis in München, älteste Weiterbildungsgesellschaft für Ärzte,

die das gesamte TCM-Wissen latinisiert hat,

► www.edu-tcm.de

- DÄGfA, Deutsche Ärztesgesellschaft für Akupunktur, ► www.daegfa.de

Literatur

Kompaktlehrbuch, Atlas und Repetitorium in einem Buch mit den praxis- und prüfungsrelevanten Punkten, Leichtlern-Didaktik

- 1 Bihlmaier S (2009) Die Akupunktur. 2.Aufl. Quintessenz-KVM
- 2 Hempen C-H (2005) Taschenatlas Akupunktur, 5. Aufl. Thieme, Stuttgart

Gesamte TCM mit Akupunktur, Diätetik und Phytotherapie, Nachschlagewerk

- 3 Focks C, Hillebrand N (2003) Leitfaden Chinesische Medizin, 4. Aufl. Urban&Fischer
- 4 Heine H (1987) Zur Morphologie der Akupunkturpunkte. Dtsch Z Akupunktur 4:75

Westliche Ernährungswissenschaft kombiniert mit östlicher Ernährungsweisheit

- 5 Tomatenrot+Drachengrün, das Beste aus Ost und West«, 3. Auflage, Bihlmaier, Hädecke Verlag 2014

Artikel und Studien

- 6 Journal of Traditional Chinese Medicine, Chinesische Medizin
- 7 Deutsche Zeitschrift für Akupunktur
- 8 Größere Datenbanken z. B. bei der DÄGfA und der SMS, Societas Medicinae Sinensis (Internationale Gesellschaft für Chinesische Medizin)

iovera° Beauty Treatment – Antifaltentherapie mittels fokussierter Kälteapplikation (Focused Cold Therapy™)

John Allison und Francis R. Palmer

- 56.1 Alternative Bezeichnung der Methode – 606
- 56.2 Kurzbeschreibung der Methode – 606
- 56.3 Indikationen – 606
- 56.4 Medizinische Grundlagen, Wirkmechanismus – 606
- 56.5 Praktische Durchführung der iovera°-Therapie – 607
- 56.6 Kontraindikationen – 609
- 56.7 Nebenwirkungen und potenzielle Komplikationen – 609
- 56.8 Notwendige Ausstattung, Gerätekomponenten – 610
- 56.9 Wertung der Methode und Positionierung innerhalb des
Marktes für kosmetische Behandlungen – 610
- 56.10 Schulung für das iovera° -System – 610
- Literaturverzeichnis – 610

56.1 Alternative Bezeichnung der Methode

Kryoneuromodulation

56.2 Kurzbeschreibung der Methode

Bei der iovera®-Behandlung handelt es sich um eine toxinfreie Behandlung mit temporärer Wirkung, die umgehend das Erscheinungsbild dynamischer Stirnfalten bis zu drei Monate lang reduziert. Sie erfolgt unter Verwendung des patentierten Focused Cold Therapy™-Applikationssystems [1]. Die Ergebnisse sind präzise und vorhersehbar.

56.3 Indikationen

- Faltenreduktion (■ Abb. 56.1)
- Schmerzlinderung

Das iovera®-System von myoscience (■ Abb. 56.4) ist ein kryochirurgisches Gerät für die Behandlung oberflächlicher und subkutaner Gewebestrukturen. Zu den Anwendungen für iovera® Beauty zählt die temporäre Reduzierung von Falten. Die Anwendungsgebiete für iovera® Health umfassen temporäre Schmerzlinderung sowie dermatologische Behandlungen und fokale Kryo-Behandlung von Gewebe.

Für die iovera® beauty-Behandlung geeignete Kandidaten weisen erhebliche dynamische Glabella- oder Stirnfalten auf und befinden sich in einem guten allgemeinen Gesundheitszustand.

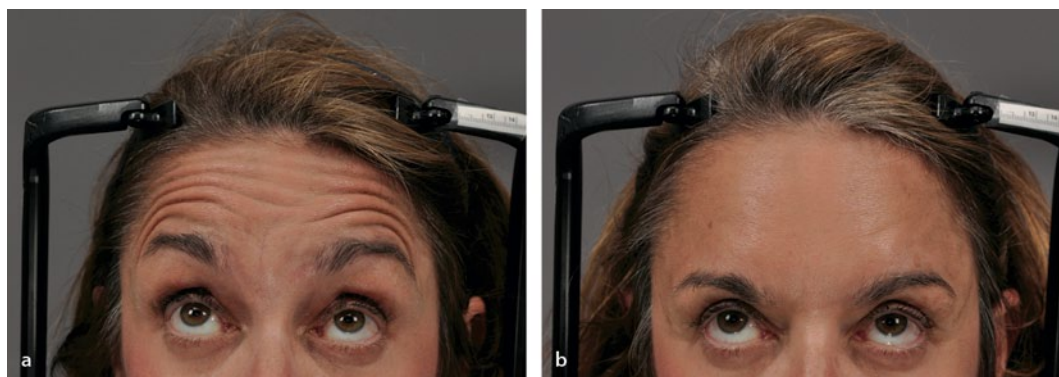
56.4 Medizinische Grundlagen, Wirkmechanismus

In der Dermatologie wird die Kryotherapie seit Jahrzehnten zur Entfernung von Hautläsionen wie Warzen und aktinischen Keratosen verwendet. In derartigen Fällen wird Kryotherapie mit der Absicht angewandt, oberflächliche Schäden zu erzeugen, ohne dabei darunterliegende Nerven oder andere Gewebestrukturen zu verletzen [2]. Mit dem Focused

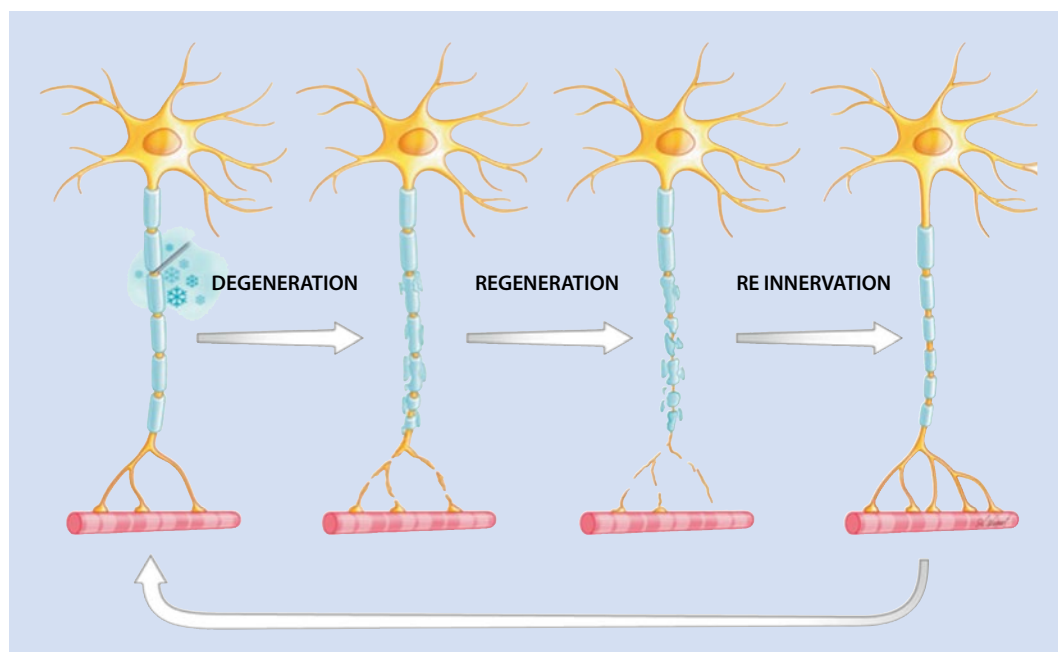
Cold Therapy-Applikationssystem hingegen wird Kälte präzise, subkutan und zielgerichtet an die peripheren Nerven abgegeben. So kann speziell die Applikation von Minustemperaturen auf den Schläfenast des Gesichtsnervs temporär die willkürliche Kontraktion der Stirn- und Glabella-Muskulatur hemmen [3] (■ Abb. 56.1). Der Wirkmechanismus umfasst die durch die Kälteexposition ausgelöste distale Degeneration des Neuraxons (Wallersche Degeneration) sowie dessen darauffolgende Regeneration entlang des ursprünglichen Innervationspfads. Bei dem Regenerationsprozess werden periphere Nerven bei einer Wachstumsrate von 1-2 mm pro Tag neu gebildet (■ Abb. 56.2). Die Behandlungsdauer und die Dauer des Therapieerfolgs hängen von der Länge des behandelten Nervs ab.

Das iovera®-System von myoscience verwendet eine Smart Tip (intelligente Spitze) (■ Abb. 56.3), die mit mindestens einer geschlossenen Nadel ausgestattet ist und mit der Kälte präzise und kontrolliert an motorische und sensorische Nerven abgegeben wird. Distickstoffmonoxid (N₂O) dient als Kühlmittel. Flüssiges N₂O verwandelt sich bei Erreichen der Spitze der geschlossenen Nadeln in Gas; durch dieses endotherme Ereignis wird Wärme aus dem umliegenden Gewebe abgeleitet und bewirkt somit an der Nadelspitze eine fokussierte Kühlung. Durch die Verwendung von N₂O wird sichergestellt, dass die Kühltemperaturen nicht unter den Siedepunkt von N₂O, d. h. unter -88,5 C, fallen können.

Bei der Kältebehandlung von motorischen Nerven durch iovera® werden Temperaturen von unter -20 C erreicht; dadurch wird die Degeneration von Axon und Myelinscheide, auch als Wallersche Degeneration (Axonotmesis, Grad 2) bekannt, ausgelöst (■ Abb. 56.2), doch die bindegewebige Hülle des Nervs bleibt intakt [4]. Durch Absinken der Temperatur unter -20 C (-4°F) wird die Signalübertragung durch den Nerv entlang der betroffenen Axone sofort unterbrochen. Diese Unterbrechung der Signalübertragung bewirkt eine temporäre Reduzierung der Muskelkontraktion, auf die bei Einsetzen der axonalen Regeneration und Remyelinisierung die Wiederaufnahme der normalen Nervenfunktion mit einer Geschwindigkeit von 1-2°mm pro Tag erfolgt [5, 14].



■ **Abb. 56.1** Stirnfalten **a** Ausgangsbefund. **b** Zustand 30 Tage nach iovera®-Behandlung. (Mit freundlicher Genehmigung des Aesthetics Research Center)



■ **Abb. 56.2** Der Zyklus der Wallerschen Degeneration und Regeneration. (Mit freundlicher Genehmigung von myo-science)

56.5 Praktische Durchführung der iovera®-Therapie

■ Vorbehandlung und Vorbereitung

Zwischen den Anwendungen verbleibt das iovera®-Handgerät im praktischen Ladedock (■ Abb. 56.4), um jederzeit für künftige Behandlungen ausreichend

geladen zu sein. Vor einer Behandlung muss täglich ein Vorkonditionierungszyklus zur Prüfung und Kalibrierung des Systems ausgeführt werden. Bei Verwendung einer neuen Smart Tip muss ein Vorbereitungszyklus zur Prüfung und Kalibrierung der Smart Tip erfolgen. Die Gerätevorbereitung nimmt insgesamt lediglich 3–5 Minuten in Anspruch.



■ **Abb. 56.3** iovera® Smart Tip 1×55 mm. (Mit freundlicher Genehmigung von myoscience)

Wie bei allen medizinischen Verfahren ist es auch hier wichtig, die Behandlungserwartungen mit den Patienten vor der iovera®-Behandlung zu besprechen.

■ **Vor der Behandlung**

- Den Patienten bitten, Make-up und Schmuck vollständig zu entfernen
- Patienten in Rückenlage positionieren
- Schläfen (bis 3–4 cm in den Haaransatz hinein), Stirn und Jochbogen mit Isopropylalkohol reinigen

Behandlungszonen und ausgewählte Behandlungslinien im Schläfenbereich des Gesichts werden anhand von anatomischen Anhaltspunkten vor dem Verfahren festgelegt. Das unterstützt die exakte Wahl der Behandlungslinien bei der ersten und allen folgenden Behandlungen.

Die Verabreichung einer Lokalanästhesie (z. B. Lidocain) gewährleistet Schmerzlinderung und Wohlbefinden des Patienten während des Verfahrens. Eine kleine Menge Lokalanästhetikum sollte an der Insertionsstelle der Smart Tip injiziert werden. Typischerweise 0,3 ml. Etwa 1,5 ml Lokalanästhesie sollten entlang der Behandlungslinie injiziert werden, um den Fasziabereich zu betäuben – beginnend vom am weitesten posterior gelegenen Behandlungsareal bis nach anterior. Nach der Injektion wird das Anästhetikum behutsam in das Gewebe hinein massiert und ausgespreitet, um eine gleichmäßige Verteilung zu erreichen.



■ **Abb. 56.4** Das iovera®-System in der Ladestation. (Mit freundlicher Genehmigung von myoscience)

■ **Behandlungsablauf, Behandlungsverfahren**

Eine Einführungsöffnung wird an der Haargrenze typischerweise mit einer 18-22 G Nadel geschaffen. Diese braucht nicht tiefer als bis zur Dermis

einzudringen. Wichtig jedoch ist, dass die Nadel 10 Sekunden in der Dermis verweilt, damit die Haut sich aufdehnen kann. Diese Vorgehensweise erleichtert das Auffinden der Insertionsstelle vor der Platzierung der Smart Tip.

Die Smart Tip (intelligente Spitze) wird durch die Einführungsöffnung eingeführt und passiert die temporoparietale Faszie. Sie wird dann medial entlang der oberflächlichen tiefen temporalen Faszie geführt, um dann deckungsgleich mit den temporalen Nervenästen für den ersten Behandlungszyklus positioniert zu werden. Nach Ende des ersten Kälte-Behandlungszyklus wird die Smart Tip ein wenig bis zur nächsten angrenzenden Behandlungsregion zurückgezogen. Auf diese Weise wird die Behandlung fortgeführt, bis der gewünschte Behandlungserfolg erreicht ist. Die Ergebnisse können jeweils direkt nach jedem Kälte-Therapiezyklus beurteilt werden, so dass der behandelnde Arzt sofort erkennen kann, wenn das gewünschte Behandlungsziel erreicht ist.

Nach Behandlung der ersten Seite den Patienten umpositionieren, um die unbehandelte Seite freizulegen. Den Patienten darum bitten, vorerst mit Mull und danach mit Eis unverzüglich Druck auf den Behandlungsbereich auszuüben.

■ **Nachbehandlung, Nachbereitung und Verhalten nach der Behandlung**

Wie auch bei anderen nadelbasierten Therapien können das Auftreten und die Intensität von Blutergüssen durch eine sorgfältige Nachbehandlung reduziert werden. Solange der Patient in der Praxis ist, unverzüglich nach der Behandlung 10–15 Minuten lang Mull auf den Behandlungsbereich drücken. Danach können Eispackungen aufgelegt werden. Die Patienten anweisen, 48 Stunden lang kein Aspirin, Ibuprofen oder keine anderen blutverdünnenden Mittel anzuwenden. Die Anwendung von Paracetamol ist gestattet.

Patienten darauf hinweisen, bei der Pflege zu Hause Folgendes zu vermeiden: Berührung des Behandlungsbereichs, körperliche Aktivitäten, Alkoholkonsum, heiße Bäder und Einnahme von Fischöl 2–3 Tage lang. Ein bis zwei Nächte nach der Behandlung sollten die Patienten mit leicht hoch gelagertem Kopf schlafen. Sie sollten den Behandlungssitus mit Sonnencreme schützen,

nur schonende Hautpflegeprodukte verwenden – Retinol, Alpha- oder Beta-Hydroxysäuren dürfen im Behandlungsbereich nicht angewendet werden. Patienten können eventuelle Rötungen oder Blutergüsse mit Mineral-Make-up abdecken.

56.6 Kontraindikationen

Die Anwendung des iovera[®]-Systems ist bei Patienten mit folgenden Gegebenheiten kontraindiziert:

- Kryoglobulinämie
- Paroxysmale Kältehäoglobinurie
- Kälteurtikaria
- Raynaud-Syndrom
- Offene und/oder infizierte Wunden am oder nahe des Behandlungssitus

56.7 Nebenwirkungen und potenzielle Komplikationen

Wie bei jeder chirurgischen, nadelbasierten Behandlung besteht die Möglichkeit vorübergehender lokalisierter Reaktionen, u. a.:

- Bluterguss (Ekchymose)
- Schwellung (Ödem)
- Entzündung und/oder Rötung (Erythem)
- Schmerzen und/oder Empfindlichkeit (einschließlich Kopfschmerzen)
- Empfindungsveränderungen (lokale Dysästhesie)

Der korrekte und sorgfältige Umgang mit dem Gerät, wie er in der Bedienungsanleitung beschrieben ist, kann dabei helfen, folgende Komplikationen zu reduzieren oder zu vermeiden:

- Hautschädigung in Verbindung mit Kälte- oder Wärmeanwendung
- Hyper- oder Hypopigmentierung am Behandlungssitus
- Grübchenbildung in der Haut am Behandlungssitus
- Verlust motorischer Funktionen außerhalb des Behandlungsareals

Diese Reaktionen klingen gewöhnlich ohne ärztliche Intervention ab. Patienten können durch

Auflegen von Eiskompressen auf die betroffenen Stellen und Einnahme einfacher OTC-Schmerzmittel die Nebenwirkungen mildern und den Heilungsprozess unterstützen.

56.8 Notwendige Ausstattung, Gerätekompenten

Dasiovera°-System umfasst folgende Komponenten:

- Wiederaufladbares Handstück (■ Abb. 56.4)
- Ladedock und externer Adapter
- Smart Tip zur Einmalanwendung am Patienten (■ Abb. 56.3)
- N₂O-Kartusche für den Einmalgebrauch

56.9 Wertung der Methode und Positionierung innerhalb des Marktes für kosmetische Behandlungen

Für die spezifische zielgerichtete Behandlung dynamischer Falten von Stirn und Glabella wurde eine Bandbreite von Behandlungsoptionen entwickelt. Dazu zählen u. a.: Botulinumtoxin-Injektionen (► Kap. 32), injizierbare Filler (► Kap. 35, 37), Hochfrequenzbehandlungen (RF-Therapie ► Kap. 49) und sogar die chirurgische Resektion von Gesichtsmuskeln oder eine Durchtrennung motorischer Nerven [6–11].

Botulinumtoxin-Injektionen sind zur chemischen Hemmung der Glabella-Muskulatur sehr beliebt. Allerdings haben etwa 25% der Patienten, die sich für Behandlungen zur Verringerung von Mimikfalten interessieren, Vorbehalte gegen injizierbare Toxine und würden eine bewährte, natürlichere Behandlungsalternative vorziehen [12, 13]. Injizierbare Filler lassen durch eine Volumenvermehrung im Gewebe Gesichtsfurchen und -falten weicher erscheinen, schwächen aber nicht die zugrundeliegende Muskelaktivität, durch die die Hautfalten entstehen [14]. Patienten, die eine chirurgische Resektion von Muskeln und Nerven in Betracht ziehen, stehen jedoch oftmals den Risiken und Komplikationen chirurgischer Eingriffe, wie Blutung, Bluterguss, Narbenbildung und Infektion, sowie den unerwünschten und unnatürlichen lang-

fristigen Ergebnissen kosmetischer Operationen skeptisch gegenüber [15].

Dadurch eröffnet sich mit der Kryoneuromodulation (iovera° Beauty Treatment) die Möglichkeit für eine toxischfreie, minimal invasive Behandlung zur Faltenreduktion, die sowohl für neue als auch bestehende Patienten zur Durchführung ästhetischer Behandlungen attraktiv ist.

56.10 Schulung für das iovera°-System

Die iovera°-Behandlung hat eine hohe Zufriedenheitsrate mit ausgezeichneter Reproduzierbarkeit zu verzeichnen [16]. Ärzte werden von myoscience-Experten geschult und absolvieren die ersten zehn Behandlungen unter Aufsicht.

Die Verfahrensschulung umfasst:

- 1–2-stündige Marketing- und Produktschulung mit Kundendienstmitarbeitern
- 2–4 Stunden praktische klinische Schulung mit ersten Behandlungen
- Anschluss-Schulung mit Besprechung erster Behandlungsergebnisse und Behandlung weiterer Patienten

Literaturverzeichnis

- 1 ► <http://patents.myoscience.com>
- 2 Finelli PF (1975) Ulnar neuropathy after liquid nitrogen cryotherapy. Arch Dermatol 111: 1340–1342.
- 3 Hsu M, Stevenson FF (2014) Reduction in muscular motility by selective focused cold therapy: a preclinical study. J Neural Transm 121(1):15–20.
- 4 Campos NA, Chiles JH et al. (2009) Ultrasound-guided cryoablation of genitofemoral nerve for chronic inguinal pain. Pain Physician 12(6): 997–1000.
- 5 Moorjani N, Zhao F et al. (2001) Effects of cryoanalgesia on post-thoracotomy pain and on the structure of intercostal nerves: a human prospective randomized trial and a histological study. Eur J Cardiothorac Surg 20(3): 502–507.
- 6 Giacomoni PU (2008) Advancement in skin aging: the future cosmeceuticals. Clin Dermatol 26(4): 364–366.
- 7 Rohrer TE (2001) Lasers and cosmetic dermatologic surgery for aging skin. Clin Geriatr Med 17(4):769–794, vii.
- 8 Ahn KY, Park MY, Park DH, Han DG (2000) Botulinum toxin A for the treatment of facial hyperkinetic wrinkle lines in Koreans. Plast Reconstr Surg 105(2):778–784.
- 9 Alam M, Havey J, Pace N, Pongprutthipan M, Yoo S (2011) Large-particle calcium hydroxylapatite injection for

- correction of facial wrinkles and depressions. *J Am Acad Dermatol* 65(1):92-96.
- 10 Handle M, Bonfatti-Ribeiro LM, Barcaro-Machado BH, Pitanguy I (2011) Minimal-scar hand lift: a new surgical approach. *Aesthet Surg J* 31(8):953-962.
 - 11 Newman JP (2009) Radiofrequency Energy for Denervation of Selected Facial Muscles: Clinical Experiences at Six Months. *The Internet Journal of Plastic Surgery* 5(2). DOI: 10.5580/13.
 - 12 Medical Insights Study 2010.
 - 13 Frentzen J (2012) Leading Clinical Researcher Preview Revolutionary Toxin-Free Wrinkle TX Approach. *The European Aesthetics Guide*: 3–9.
 - 14 Greco TM, Antunes MB, Yellin SA (2012) Injectable fillers for volume replacement in the aging face. *Facial Plast Surg*, 28(1):8-20
 - 15 Abboushi N, Yezhelyev M, Symbas J, Nahai F, Facelift Complications and the Risk of Venous Thromboembolism: A Single Center's Experience. *Aesthet Surg J*. 2012 Mai;32(4):413-20
 - 16 Soueidan N (2014) A multicenter post-market survey of patients treated with focused cold therapy. Videopräsentation bei der Jahresversammlung des International Master Course on Aging Skin (ICMAS). Paris, Frankreich. 2. Februar 2014. ► <http://www.imcas.com/en/imcas2014/schedule/lecture/id/12188>

Serviceteil

Stichwortverzeichnis – 614

A

B

C

Stichwortverzeichnis

α-Hydroxysäure 568
 β-Hydroxysäure 571
 5-α-Reduktase 316
 5-α-Reduktase 132
 5-α-Dihydrotestosteron 316

A

Abdominoplastik 432
 Ablation
 – kalte 154
 – mechanochemische 516
 Abobotulinumtoxin A 352, 356
 Abrechnung 50
 Absauganlage 282
 Absorption 210
 Absorptionsprinzip 111
 Abszess 342
 Abszesse 342
 Acetylcholin 352
 Acetylsalicylsäure 386, 572
 Aciclovir 264
 ACTH 136
 Adenoma sebaceum 156
 Adenylcyclase 316
 Adipositas 132, 365
 Adipozyten 362
 Adipozytenart 367
 Adipozytolyse 362
 Adnextumor 153
 ADO ► Dermatologische Onko-
 logie 77
 Adonia® 123
 Aesthetico 582
 Aethoxysklerol 539
 AFT 303
 Agarosegelelektrophorese 138
 AHA 568
 – Gel 569
 – Lösung 569
 AIDS 458
 Akanthose 73
 Akne 37, 124, 200, 566, 580, 600
 – akut entzündliche 342
 – conglobata 568
 – excoriée 567
 – floride 152
 – manifestation 152
 – narbe 148, 566
 Akne tarda 128
 Akne vulgaris 172, 390, 556, 566,
 577

Akne vulgaris papulopustulo-
 sa 262
 Akneffloreszenz 172
 Akneknoten 176
 Aknenarbe 177, 261
 – flache 568
 Aknetherapie 350
 Akne-Therapie 580
 Aktinite 554
 aktinische Cheilitis 148, 262
 aktinische Keratose 69, 262, 550,
 566
 – disseminierte 557
 Akupunktur 598
 – kosmetische 601
 Akupunkturpunkt 600
 ALA-Gel 550
 ALA-haltiges Pflaster 550
 Alcina 582
 Alexandritlaser 210
 – langgepulster 218
 Alexandrit-Lasersystem 210
 Alfatradiol 320
 Allantoin 560
 Allergie 280, 391, 538
 allergische Reaktion 262, 366, 378,
 386, 583
 allergisches Kontaktekzem 589
 Allgemeinanästhesie 152
 Allylamin 253
 Alopecia
 – androgenetica 316, 323
 – areata 316
 – diffusa symptomatica 316
 – diffusa symptomatica ex juven-
 tibus 327
 Alopecia areata 200, 390, 588
 – ausgeprägte 588
 – generalisata 588
 – therapieresistente 588
 – totalis 588
 – universalis 588
 Alopezie 134, 316
 – androgenetische 98, 448
 – diffuse 458
 – hereditäre 448
 – narbige 448
 Alopezieform 326
 Altersbeschränkung 562
 Alterserscheinung 336
 Altersfleck 229
 Altershaut 110, 566
 – elastotische 341
 Alterungsprozess 382

AMH 129
 Aminophyllin 390
 Amplifikationskontrolle 138
 Anagenhaar 98
 Anagenhaar-Follikel 588
 Anagenphase 212
 Anagen-Telogen-Rate 102
 Analgetikaintoleranz 572
 Analgosedierung 414, 436
 Anästhesie 254
 – Lokal- 280
 androgenetische Alopezie 448,
 466
 Androgenhaushalt 132
 Androgenisierungserschei-
 nung 131
 Androgenmetabolit 131
 Androgenrezeptor 317
 Androgenwirkung 132
 Androstendion 322
 Angiom
 – seniles 174, 224
 Anti Age–Eigenschaft 571
 Antibiotikaphylaxe 152, 455
 Antibiotikaskchutz 575
 Antikoagulation 378
 Antimykotikum 252
 – systemisches 253
 antimykotische Lokalthherapie 282
 ApDD 77
 Apogee+ 219
 Apoptoseinduktion 200
 Arachidonsäurestoffwechsel 572
 Arrhythmie 576
 ARTAS 453
 Asclepion 154, 164
 ästhetische Medizin 64
 Asthma 600
 Asymmetrie 419
 Atomkern 150
 Atomschale 150
 Atopie 324, 588
 atopisches Ekzem 301, 308
 Aufklärungsgespräch 340
 Auflichtmikroskop 44
 Auflichtmikroskopie 52, 54, 59,
 98, 227
 Augapfelbrille 215
 Augenbraue 472
 Augenbrauenlift 484
 – direktes 484
 – indirektes 484
 Augenbrauenptosis 470, 484
 Augenbrauen-Ptosis 355

Augenschutz 167
 Augenschutzschale 266
 Augmentation 299, 344
 Ausfallzeit 576
 Ausreinigung
 – manuelle 580
 Ausrufezeichenhaar 588
 Aussprossen 352
 Autoimmunenerkrankung 324, 385, 589
 Autoimmunpathogenese 589
 autologer Fetttransfer 376
 Autologous Fat Transfer 303
 A-Vitamin-Peeling 576
 AWMF-Leitlinie 36
 Azolen 253
 Azoospermie 128
 Azzalure® 350

B

Baker-Gordon-Peel 575
 Balance-Technologie 406
 BANUCCHI 462
 Barcelona-Score 70
 Barrierefunktion 106
 Barriestabilisierung 308
 Basalzellkarzinom 55, 69, 71, 550
 Basishormon 128
 Bauchregion 367
 BCC 550
 – pigmentiertes 553
 – sklerodermiformes 553
 BDDE 337, 396
 Beckenboden 272
 Beckenbodenschwäche 272
 Beckenkamm 367
 Bedside Teaching 359
 behaarter Bereich 92
 Behandlungskonzept 106
 Behandlungskosten 308
 Behandlungssimulation 120
 Behandlungsvertrag 8
 Beinvarize
 – kleine 536
 Beinvene
 – tiefe 504
 Belastungsinkontinenz 272
 Belotero® 384
 Belüftung 156
 Berufsordnung 21
 Besenreiser 173, 195, 210, 218, 226, 536, 539
 Besenreiservarikosis 177
 bildgebendes Verfahren 64
 Bindegewbserkrankung 376
 Bindegewbsschwäche 288

Biologikum 590
 Biotin 326
 Biotinbestimmung 327
 Bipolarpinzette 441, 472
 Blanching 166
 Blanching-Effekt 339, 427
 Blepharochalasis 484
 Blepharoplastik 261, 470, 476, 484
 – laserassistierte 262
 Blepharospasmus 350
 Blitzlampe 148, 161
 Blitzlampensystem 227
 blue Peel 574
 Bluterguss 609
 Blutfluss 508
 Blutgefäß 120
 Blutgerinnungsstörung 291
 Blutgerinnungszeit 291
 Blutkoagel 377
 Blutschwamm 197
 Bluttau 530
 Blutung 509, 601
 Blutverlust 134
 Blutzuckergedächtnis 134
 Bocouture® 350, 352, 358
 Bodycontouring 414
 Bodylift 434
 Bodystudio ATBM System 83
 Bolus-Injektions-Technik 385
 Boosterinjektion 356
 Borke 138
 Botox® 350
 Botulinumtoxin 262, 344, 350, 391, 544
 Botulinumtoxin A 350, 369
 Botulinumtoxin B 358
 Brachioplastik 437
 Brauenptosis 470
 Bräunungsgrad 110
 BRAVA 298
 Brennen 570
 Bromelain 365
 Brustkrebs 302
 Brustvergrößerung 298
 BTX A 352
 Bulb 213
 Bulge 211
 Bundesärztekammer 156
 Bundesvereinigung 4
 Burst-Mode 214

C

C3H/HeJ-Maus 589
 Café au lait-Fleck 250
 Café-au-lait-Fleck 161
 CaHA-Mikrosphäre 382

Calcium-Hydroxylapatit 382
 Candela 178, 218
 Capillitium 588
 CD4⁺-T-Zelle 589
 CD8⁺-T-Lymphozyt 588
 Cellulite 106, 288, 368, 390, 416
 Cheilitis actinica 156
 chemical Peeling
 – Vitamin-A-Basis 577
 Chemical Peeling 566
 Chemotherapie 588, 600
 CHIVA 504, 507
 – Methode 504
 CHIVA-2 508
 Chloasma 160, 569, 577
 Chondrodermatitis nodularis
 helices 157
 Chromophor 194
 chronisch venöse Insuffizienz 504
 Ciclopiroxolamincreme 282
 Ciprofloxacin 264
 Clearance 175
 Clearancerate 204
 Clearance-Rate 248
 Clostridium botulinum 350
 ClosureFast 516
 ClosureFast-Technik 519
 CO₂-Laser 152, 260
 Cochrane 508
 Cockett'schen Perforansvene 504
 Cold-steel-Technik 450
 Colorado® Microneedle 441
 Coloradonadel 472
 Compliance 53, 256, 262, 342
 Computer-Auflichtmikroskopie 52
 Computer-Trichogramm 98
 Condylomata acuminata 148, 172, 175
 Contouring 292
 Contractubex 560
 cool pack 378
 Cool Pad 356, 385
 Cool-Pack 344
 Cortisol 134
 Couperose 172, 210
 Coverrate 155
 Creme
 – desinfizierende 340
 Creme-PUVA 38
 CRH-Stimulationstest 136
 Criss-Cross-Technik 401, 426
 Cross-Link Technik 338
 Cryo-Lipolyse 369
 Cutera 255
 Cutis laxa senilis 491
 CVI 504
 Cyanoacrylat 516

Cyanoacrylatkleberembolisation 519
 Cynergy 178
 Cynosure 179, 220, 242, 244

D

D'Assumpcao Facelift-Klemme 500
 Dampfbläschen 160
 Dauerprophylaxe 283
 DCP 588, 590, 591
 DCP-Sensibilisierung 591
 DDG ► Deutsche Dermatologische Gesellschaft 77
 DDL 157
 DEBR 589
 Deepithelialisation 455
 Degozym 365
 Dehnungsstreifen 528
 Demodexbesiedlung 571
 Denervierung 350
 Dermablate 154
 Dermablation 157
 Dermabrasion 152, 261
 Dermalfiller 344
 Dermaroller 528
 Dermastamp 528
 Dermatitis
 – periorale 200
 Dermatits
 – periorale 571
 Dermatochalasis 262
 – Oberlid 470
 – Unterlid 476
 Dermatofibrom 71
 Dermatohistopathologie 76, 90
 Dermatokosmetika 108
 Dermatologische Onkologie 77
 Dermatomykose 138
 Dermatoze 487
 Dermatoskop 44
 Dermatoskop-Adapter 54
 Dermatoskopie 44, 254
 – sequenzielle digitale 52
 Dermis 69, 74, 110, 112
 dermoepidermale Junktionszone 74
 Desinfektion 138
 Desoxycholsäure 362
 Desquamation 106
 Deutsche Dermatologische Gesellschaft 77
 Deutsche Dermatologische Laser-gesellschaft 169
 D-Glucuronsäure 396
 DHEA
 – unsulfatierte 131
 DHEAS 129
 DHT 132
 Diabetes 511
 Diabetes mellitus 254, 275, 280, 385, 435, 487
 Diathermienadel 175
 Digitalkamera 82
 Dihydrotestosteron 448
 Diodenlaser 238, 255
 Diomed 427
 Diphenycyprone 591
 Diphenylcyclopropenon 325, 588
 Dissektion
 – bipolare 436
 – monopolare 436
 Distickstoffmonoxid 606
 Disulfid-Brücke 350
 DMAE 391
 DNA-Extraktion 138
 DNA-Extraktionskit 138
 DNA-Färbepad 138
 DNA-Methylierung 591
 Dokumentation
 – Vorher-Nachher- 120
 Domes 299
 Donorstreifen 450
 Doppelbild 355
 Doppelkinn 367, 491
 DPCP 588
 Drainage 499, 505
 Dranginkontinenz 275
 Dreibereichsverfahren 111
 Dreifachhelixstruktur 151
 Drogenabusus 329
 Drucksäule 505
 Duplex-Diagnostik 512
 Duplex-Funktion 511
 Duplexsonographie 517
 Duplexuntersuchung 536
 Durchblutungsstörung 280
 DView 47, 55
 Dysästhesie 429, 520
 Dyschromasie 160
 Dyschromie 231, 262
 dysmorphe Störung 429
 Dysmorphophobie 419, 435
 Dysmorphophobiesyndrom 357
 Dysport® 353
 Dystrophie 252

E

E2-Spiegel 132
 Easyflowlasche 499
 EBM 124, 506
 Effloreszenz 580
 Effluvium
 – telogenes 132
 Eflornithin 214
 Eflornithin-Creme 220
 Eigenfetttransplantation 376
 Eigenfettunterspritzung 376
 Eigenhaartransplantation 448
 Eigenhaarwurzeltransplan-tation 448
 Eindringtiefe 210, 566, 576
 Einmalkanüle 429
 EIS 90
 Eisen-III-Chloridlösung 281
 Eisenmangel 132
 Eisenspeicher 134
 EIS-Information 92
 EIS-Messung 90
 Ekchymose 609
 EKG-Kontrolle 421
 EKG-Überwachung 575
 Ektropium 477
 Ekzem 92
 – seborrhisches 326
 Elastin 336
 Elastinfaser 109
 Elastizität 106, 338, 400
 Elastometer 338
 Elastose 148
 Elastosis 148
 Elastosis solaris 262
 Elektroneurographie 95
 Elite+TM Aesthetic Worksta-tion 218
 Ellman 542, 545
 ELT 517
 Embolie 386, 435
 Embolisation 516
 Emervel® 396, 406
 Emla 339
 Emollients 553
 Endobrowlift 484
 Endokarditis 385
 endoluminale Ausschaltung 516
 endoluminale Lasertherapie 517
 Endometriumhyperplasie 132
 Endometrium-NPL 132
 Endothelzelle 214
 Energiedichte 211, 213, 216
 eNOS 288
 Entzündungsprozess 362
 Epheliden 262
 Epidermalzelle 111
 Epigastrium 432
 Epilation 98, 106, 192, 210, 238
 Epilepsie 292
 Epilumineszenz 47, 52

Epitheloidzyste 457
 Epithelzyste 429
 Er\
 – YAG-Laser 154, 454
 Erbium 148
 Erbium\
 – YAG-Laser 148
 Erbium-YAG-Laserablation 280
 Erdnussflip 73
 Erfahrungsheilkunde 598
 Erkrankung
 – neurologische 291
 Ernährungsberatung 4, 26
 Ernährungstherapie 598
 Erosion 429
 Erythem 106, 110, 154, 240, 266, 570, 571, 609
 Erythem/Melanin-Index 115
 Erythemdosis
 – minimale 201
 Erythrosis colli 224
 Erythrosis interfollicularis colli 172
 Erythrozyten
 – hypochrome 134
 Estradiol 128, 131, 322
 Estradiolspiegel 131
 Estrogen 131
 Estrogenmangel 131
 Etamsylat 390
 Eumelanin 212
 Evaporationsmessung 108
 Excimer-Lampe 204
 Excimer-Laser 200
 Excimer-Laser 308 nm 200
 Excimer-Laser 308nm 593
 Exophthalmus 262
 Exprimierung 580
 Exsudation 265
 Extractum cepae 560
 Exzision 52
 Eyeshield 471

F

Facelift 262
 – Operationssieb 500
 – unteres 498
 – zervikofaziales 487, 491
 Fächer-Technik 385, 401
 Falte 157, 528, 566
 – Gesichts- 382
 – Glabella- 350, 406
 – Hals- 544
 – infraorbitale 406
 – Marionetten- 382, 405
 – mimische 336

– Nasolabial- 382
 – nasolabiale 405
 – periorbitale Lach- 350
 – Schwerkraft- 336
 – Stirn- 350, 406
 – tiefe 336
 – Unterlid- 544
 Faltenbehandlung 544, 600
 Faltenreduktion 606
 Faltenunterspritzung 382
 Farbatlas 111
 Farbstofflaser 172
 Fascia parietotemporalis 485
 Fasciitis 366
 Faszien-schicht 471
 FD 550
 Ferritin 326
 Ferritinwert 132
 Festkörperlaser 148, 160, 238
 Fettabbau 292
 Fettabsaugung 365, 415
 Fetteinlagerung 491
 Fettembolie 378, 435
 Fettgewebzusammensetzung 424
 Fettimplantation 377
 Fettinjektion 376
 Fettnekrose 435
 Fettreduktion 369, 414
 Fettsliding 472
 Fetttransplantation
 – autologe 298
 Fettwegspritze 362
 Fettzerstörung 362
 Feuermal 106, 173
 – hellrotes 194
 FGF 528
 Fibroblast 399
 Fibroblastenreaktion 376
 Fibrose 92
 Fibrosierung 214
 Filler 376, 544, 610
 – biphasische 399
 – monophasische 399
 Fillerbehandlung (siehe 7 Kap. 37
 Filler-Behandlungen mit quervernetzten Hyaluronsäure-Ge-
 len 369
 Finasterid 320
 Fistel 385
 Fitzpatrick
 – Hauttyp nach 152
 Fitzpatrick-Hauttypbewertung 241
 Fleur-de-lis Technik 432
 Fluconazol 282
 Fluence 215, 217, 219
 Fluencewerte 168

Fluoreszenzdiagnostik 55, 550, 553
 Fluoreszenzinsel 556
 Fluoreszenzmuster 556
 Flushing 224
 Flüssigsklerosierung 537
 Focused Cold Therapy™ 606
 fokussierte Kühlung 606
 follicular unit 448
 follicular units 100
 Follikelgruppendifichte 451
 Follikelkanal 581
 folliculäre Einheit 102
 Follikulitiden 302
 Follikulitis 325
 Fotoablation 150
 Fotodokumentation 87, 124, 164, 263, 443, 508
 FotoFinder 49, 55, 83, 98, 123
 Fotona 155
 FOTONA 276
 Fotostudio 82
 Franceschi 504
 Frost 576
 Frosting 574
 Fruchtsäure 580
 Fruchtsäurecreme 569
 Fruchtsäurekonzentration 570
 Fruchtsäure-Peeling 568
 Früherkennung 5, 92
 FSH 128, 322
 FSH-Konzentration 128
 Full Face Lift 498
 Full-Facelift 545
 Fullface-Skin-Resurfacing 152
 Fusidinsäure 340

G

Galderma 399
 Galea 451
 Gänsehaut-Phänomen 217
 Ganzkörperuntersuchung 52
 Gasbläschen 160
 Gefäßanomalie
 – erworbene 226
 Gefäßektasie 224
 Gefäßmalformation 224
 Gefäß-Nervenbündel 600
 Gefäßverschluss 386
 Gefäßwand 172
 Gefäßwandnekrose 214
 Gegenanzeige 74
 Geldokumentation 138
 Gelmatrix 382
 Gelstärke 400
 Genesis plus 255

Genlocus 324
 GentleLase PRO 219
 Gerinnungsfunktion 342
 Gerinnungshemmung 517
 Gerinnungsstörung 391
 Gesamttestosteron 322
 Gesichtsakupunktur Ohrakupunktur 601
 Gesichtsbildung 340
 Gesichtsfalte 376
 Gesichtsmoellierung 406, 498
 Gesichtsverjüngung 487
 Gewebeabtragung 154
 – chemische 261
 Gewebeaugmentation 376
 Gewebedefekt 396
 Gewebedissektion 441
 Gewichtsreduktion 365
 Gewichtszunahme 292
 GKV 509
 Glabella 606
 Glabellafalte 358, 385
 Glabella-Muskulatur 610
 Gleichheitsverfahren 111
 Glidesafe-Handstück 545
 Globalhealth Academy for Aesthetic Medicine 370
 Glykan 336
 Glykolsäure 568, 573
 Glykoprotein 336
 Glykosaminoglykane 396
 Glykosaminoglykane 336
 GOÄ 37, 50, 136, 142, 156, 169, 176, 221, 224, 232, 257, 284, 319, 345, 370, 387, 392, 423, 430, 441, 465, 476, 501, 513, 533, 539, 546, 557, 562, 571, 572, 575, 584, 594, 603
 Gonadotropin 128
 Gonadotropinspiegel 128
 Graftimplantation 462
 Granulom 385
 Granuloma pyogenicum 175
 Granulosazelle 129
 Gravimetrie 426
 Großzehennagel 281
 Gynäkomastie 414

H

Haar 224, 316
 – bandförmiges 324
 – dickes 324
 – feines 324
 – ovales 324
 Haaranalyse
 – computergestützte 98, 104

Haaranzahl 98
 Haarausfall 132, 316, 390
 Haardichte 98
 Haardicke 98, 102
 Haardickenmessgerät 324
 Haareinwebung 327
 Haarentfernung 210
 Haarepilation
 – kosmetische 210
 Haarfollikel 210, 328, 450
 Haarfülle 101
 Haarmineralanalyse 329
 Haarreduktion 241
 Haarschaft 211
 Haarschaftproduktion 589
 Haarsprechstunde 330
 Haartransplantation 321
 Haartyp 98
 Haarverlust 429, 588
 Haarwachstum 134
 Haarwäsche 264
 Haarwuchs
 – unerwünschter 238
 Haarwurzeln 98
 Hahnenkamm 399
 Hair Density Donor 451
 Hallux valgus 256
 Halslift 491
 Hämangiom 124, 172, 185
 – frühkindliches 176
 Hämatom 342, 419, 429, 435, 500, 509, 520, 601
 Hämbiosynthese 550
 Hamilton-Typ 316
 Hämoglobin 210
 Hämolysen 386
 Hämphilie 530
 hämorrhagische Diathese 572
 Hämosiderin 216
 Hand- und Fußekzem 200
 Handdermatoskop 52
 Handrücken 382
 handyscope® 49
 Hängebäckchen 367
 Hängebacke 528
 Harnröhre 272
 Haut
 – aktinisch geschädigte 566
 – Alterserscheinung 577
 – grobporige 566
 – seborrhoische 108
 – sonnengeschädigte 577
 Hautablation 152
 Hautalterung 106, 390
 – lichtbedingte 566
 Hautanalyse 106, 123
 – computergestützte 120
 – digitale 120
 Hautatrophie
 – steroidbedingte 566
 – steroidinduzierte 566
 Hautausschlag 562
 Hautbarriere 106
 Hautdiagnose 110
 Hautdicke 106
 Hautdicke 566
 Hautelastizität 106
 Hauterkrankung
 – bakterielle 342
 – virale 342
 Hautexzision 484
 Hautfalte 498
 Hautfaltenbehandlung 350
 Hautfeuchtigkeit 106
 Hautflora 108
 Hautfunktionsanalyse 115
 Hautglättung 122
 Haut-Haar-Nägel-Profil 128
 Hautinfektion 601
 Hautkrebs 530
 Hautkrebsfrüherkennung 52
 Hautkrebscreening 82, 94
 Hautkrebs-Screening 55
 Hautmodell nach Kardorff, Schnelle-Parker 309
 Hautnekrose 366, 428, 500, 520
 Hautpflege 308
 Hautpflegekonzept 106
 Hautrötung 110, 120, 562
 Hautschicht 67
 Hautschuppenauflagerung 138
 Hautstoffwechsel 336
 Hautstraffung 288, 498, 542
 Hauttumor 44, 550
 Hautturgor 344, 414
 Hauttyp 573
 Hauttyp nach Fitzpatrick 152
 Hautveränderung 52
 – benigne 160
 – pigmentierte 160
 Hautverfärbung 160
 Hautverschlusssystem 434
 Hautweichteilüberschuss 432
 HBA1c 134
 Hebekapazität 400
 HEINE 47, 56
 Hemiatrophia faciei progressiva 376
 Hemiatrophie
 – faciale 379
 Heparin 560
 Hepatitis B 255
 Hepatitis C 255
 Hernie 432

Hernienversorgung 436
 Herpes
 – aktiver 292
 – labialis 600
 – zoster 600
 Herpes simplex 247, 401
 Herpes simplex Infektion
 – akute 262
 Herpesinfektion 152, 166
 Herpesinfektionen
 – floride 342
 Herpesprophylaxe 166, 217, 339, 575
 Herpes-simplex-Virus 1 528
 Herpes-simplex-Virus 2 528
 Herzerkrankung 435
 Herzschrittmacher 292
 HILO THERM System 456
 Hirsutismus 185, 210, 238
 Histaminausschüttung 600
 Histon-Azetylierung 591
 Hitzegefühl 570
 Hitzeschädigung 516
 HIV 37, 255
 HLA-Typ 589
 Hochfrequenzchirurgie 500
 Hohlwange 382
 Homöopathikum 390
 Honigwabenmuster 68, 71
 Hori-Fleck 168
 Hornschicht 106
 HSV-Infektion 266
 Hyal® ACP 337
 Hyaluronidase 405
 Hyaluronsäure 336, 382, 386, 390, 544
 – animalische 399
 – endogene 337
 – Filler- 396
 – native 336
 – native, unveränderte 396
 – nicht-stabilisierte 397
 – quervernetzte 396
 – stabilisierte 336
 Hyaluronsäurefiller 382
 Hyaluronsäureketten 396
 Hyaluronsäurerezeptor 337
 Hydratation 569
 Hydrochinon 153, 264
 Hydrochinon-Zusatz 569
 Hydrodissektion 415
 Hydrolipidfilm 107
 Hydroxylgruppe 572
 Hyperandrogenämie 131, 318, 323
 Hyperhidrose
 – axilläre 414
 – primäre fokale axilläre 426

– sekundäre 426
 Hyperhidrosis
 – lokale 302
 Hyperhidrosis axillaris 350
 Hyperkeratose 566
 Hyperpigmentierung 152, 174, 193, 216, 262, 302, 419, 576, 609
 – postinflammatorische 566
 – post-inflammatorische 160
 Hypersensibilität 386
 Hypertrichose 210
 – unerwünschte 185
 Hyphen 280
 Hypopigmentierung 152, 609
 – bleibende 576
 Hypoplasie
 – malare 262
 Hypothermie 417
 Hypothyreose 132
 Hysterese 110

I

ICAM-1 590
 Ichthyose 566
 ICIQ-UI 272
 IGeL 4, 136
 IGeLeistung 4, 10
 IGeL-Konzept 4, 5, 25
 Immunmodulation
 – lokale 390
 Immunsuppression 255, 555
 Immuntherapie
 – topische 588, 594
 Impedanzmesssignale 93
 Impedanzmessung 106
 Impedanzspektroskopie 90
 Incobotulinumtoxin A 352
 Individuelle Gesundheitsleistung 4
 Infarkt 386
 Infekt 509
 Infektion 500
 Infektionsprophylaxe 264
 Infiltrationsanästhesie 554
 Infrarotlicht 148
 Infrarotthermometer 545
 Infusionsschutz 575
 Injektionslipolyse 288
 Injektions-Lipolyse 362, 370
 Injektionstechnik 401
 Injektionstherapie 336
 Injektionstraining 387
 Inkontinenz 273
 Insuffizienzpunkt 504
 Insulinresistenz 132

Intensivschulung 308
 Interferon gamma 590
 Interferon- γ 589
 Interleukin IL-2 590
 Interleukin-10 589
 Interleukin-1 β 589
 Intubationsnarkose 152
 iovera® Beauty Treatment 610
 iovera® beauty-Behandlung 606
 IPL-Technik 224
 Isoflow-Drainage 489
 Isotretinoin 247, 262, 574, 576
 Itraconazol 282

J

Juckreiz 570
 Junktionszone 65
 – dermoepidermale 70

K

Kälteurtikaria 609
 Kanthopexie 479
 Kanthoplastik 479
 Kanthus 479
 Kanzerogenität 378
 Kapazitive Messung 106
 Kapillilitium 325
 Karbolsäure 575
 Karbonsäure 568
 Karotis 511
 Keloid 154, 172, 385, 391, 500, 560, 576
 – aktives 530
 Keloidbildung 435
 Keloidnarbe 262
 Keloidneigung 301
 Keratin 211
 Keratinisierung 69
 Keratoagglutination 575
 Keratolyse 575
 Keratose
 – aktinische 148, 550
 – seborrhoische 148, 157, 160
 Kinn 382
 Kinnaufbau 491
 Kinnaugmentat 491
 Kinnaugmentation 406
 Kinnimplantat 487, 491
 Kinnkorrektur/Brauenkorrektur 122
 KLSM 64, 69
 Koagulationsgerät 462
 Koagulopathie 378
 Köbnerisierung 167

Köbner-Phänomen 154
 Köbnersches Phänomen 252
 Kollagen 336, 543, 560
 Kollagengehalt 111
 Kollageninsel 528
 Kollagenneogenese 382
 Kollagenneosynthese 273
 Kollagensynthese 528
 Kollagenverlust 106
 Kollimierung 260
 Kombinationsbehandlung 560
 Komedo 570, 580
 Kommunikation 30
 Kompartmentsyndrom
 – abdominelles 435
 Komplettbehandlung
 – podologische 252
 Komplettlösung 55
 komplexproteinfrei 358
 Komplikation
 – thromboembolische 132
 Kompression 429, 506
 – exzentrische 538
 Kompressionsstrumpf 509
 Konduktanz-Messung 106
 konfokale Laserscanmikrosko-
 pie 31, 253, 588
 Konfokale Laserscanmikrosko-
 pie 64
 Konfokalmikroskopie 64
 Kontaktallergen 588
 Kontaktallergie 589, 601
 Kontaktdermatitis 266, 590
 Kontaktekzem
 – allergisches 589
 Kontinenzfunktion 273
 Kontraindikation 74
 Konturgebung 382
 Konturunregelmäßigkeit 419, 500
 Kopfhautentzündung 458
 Kopfsteinpflastermuster 68, 71
 Korneozyt 67
 Körperakupunktur 601
 Kortikoid 308
 Kortikoidtherapie 131
 Kortikosteroid 325, 589
 Kortison 325
 Kosmetikerin 580
 Kostenübernahme 60
 Krampfadern 504
 Krankenversicherung 4
 Kreussler 537
 Krossektomie 506, 522
 Krossenbereich 519
 Krossenhals 506
 Krossenligatur 513
 Krossenoperation 513

Kruste 138
 Krustenbildung 265
 Kryoglobulinämie 609
 Kryoneuromodulation 606, 610
 Kryotherapie 157, 174, 606
 Kühl-Gel 543
 Kühlung
 – epidermale 214
 – lokale 499
 Kürettage 426
 Kurzzeitschulung 308
 Kythera 368

L

La Roche Posay 583
 Laborergebnis 136
 Lambert-Eaton-Syndrom 356
 Lanthanoid 148
 Laser Skin Resurfacing 475, 487
 – ablatives 260
 – ablatives fraktioniertes 260
 – ablatives traditionelles 260
 Laserablation 153
 Laserakupunktur 601
 Laserepilation 213
 Lasermikroskop 75
 Laserscanmikroskopie 77
 Laserschutz 167
 Laserschutzbrille 156
 Lasersonde 422
 Laserstab 148
 Laserstrahlung 210
 Lasertechnik 450
 Lasertherapie 160
 – fraktionierte 154
 Läsion
 – melanozytäre 71
 – pigmentierte 217
 Läsionsmessung 92
 Leistungspflicht 4
 Lentigines 210, 262, 568
 Lentigines seniles 164, 169
 Leukoplakie 157
 Levatoraponeurose 471
 Libidostörung 131
 Lichen mucosae 200
 Lichen ruber 44, 252, 283
 Lichen ruber planus 255
 Lichen Vidal 200
 Lichtdermatose 203
 – polymorphe 36
 Lichtempfindlichkeit 227
 Lichtschutz 569
 Lichtschutzpräparat 166
 Lichttherapie 36
 Lid-Distraktion 477
 Lidkorrektur 122, 472
 Lidocain 384, 390, 415
 Lid-Operationssieb 474
 Linear-Technik 401
 Lipidfilm 106
 Lipoaspiration 441
 Lipoatrophie 376
 Lipoaugmentation 376
 Lipödem 414
 Lipodestruktion 362
 Lipodissolve 362
 Lipofilling 298, 376, 379, 422
 – adjuvantes 498
 Lipolyse 363
 Lipolyseprozess 369
 Lipomatose 414
 Lipomatosen 414
 Liporecycling 376
 Lipostabil N 363
 Liposuktion 414, 426, 440
 – vibrations-assistierte 421
 Lipotransfer-System 422
 Lippe 379, 385, 396, 406
 – schmale 376
 Lippenangioma 210
 Lockwood-Underminer 434
 Lokalanästhesie 273, 414, 517, 530,
 608
 Lokalanästhetikum 339, 377, 401,
 416
 lokale Dysästhesie 609
 Lokalthapeutikum 152
 Lokalthherapie
 – antimykotische 282
 Love Handle 367
 LSR 260
 Ludwig-Typ 316
 Luer-Lock-Adapter 384
 Lues 326
 Lumenis 224, 260
 Lunchtime-Peeling 568
 Lungenembolie 419
 Lupenleuchte 581
 Lupus erythematoses 203
 Lupus-Erkrankung 247
 lymphatisches System 289
 Lymphdrainage 288
 Lymphfistel 509

M

M. Bowen 69, 550
 M22 230
 Magen-Darm-Ulzera 572
 Magistralrezeptur 363

- Magnetresonanztomographie 517
 Makula
 – purpurische 174
 MAL 550
 MAL-PDT 556
 malignen Melanomen 247
 malignes Melanom 69, 93
 Mamma-Augmentation 298
 Marten-Hautzange 500
 Matting 194, 217, 521
 MAVIG 64
 MCL31 Dermablate 154
 MED 201
 Mediopupillarlinie 355
 Melanin 106, 111, 210, 238
 Melaninindexwert 241
 Melaninsynthese 111
 Melanom 82, 87, 153
 – amelanotisches 174
 – Ausschluss 77
 – Früherkennung 64
 – malignes 46, 90, 247
 Melanomdiagnostik 94
 Melanomerkennung 90
 Melanomkriterium 44, 52
 Melanomverdacht 53
 Melanophagen 73
 Melanosom 111
 Melanozyt 111
 Melasma 168, 231, 566, 577
 Menopause 129
 Mephisto-Effekt 356
 Merz 353, 382
 Merz Pharmaceuticals 336
 Mesogastrium 432
 Mesopeel 577
 Mesorelle Nadel 363
 Mesotherapie 370, 390
 Messareal 98
 Messkopf 107
 Messung 90
 Methämoglobinämie 427
 Methode
 – nichtinvasive 64
 MHC-I 590
 MHC-II 590
 Microneedling 528
 Microneedlingbehandlung 531
 Microscanner 260
 MicroSpot-Technologie 154
 Midazolam 433
 Mikroangiopathie 391
 mikrochirurgische Präparation 462
 MikroEinstich 528
 Mikrohole 461
 Mikroholes Technik 461
 Mikro-Holestechnik 454
 Mikroinjektion 390
 Mikroinjektionstechnik 356
 Mikrolipoextraktion 376
 Mikrolipoinjektion 376, 378
 Mikronadel 528
 Mikronarbe 542
 Mikroskopvorsatz 54
 Mikroslit 461
 Mikro-Slittechnik 454
 Mikrothrombektomie 538
 Mikrotropfentechnik 356
 Mikrovarize 536
 Milchsäure 568
 Milie 576
 Milien 264
 Miniabdominoplastik 436
 Minifacelift 487
 minimal-invasiver Eingriff 423
 Minimalinvasivität 368
 Minor-Test 426
 Minoxidil 320
 Mischinkontinenz 275
 modulare Multiapplikations-Plattform 230
 Molealanalyzer 55
 Mollusca contagiosa 175
 Mongolenfleck 160
 Morbus Bowen 148
 Morbus Darier 157
 Morbus Hailey-Hailey 157
 Morbus Osler 172
 Morphing-Werkzeug 122
 Mouse Unit 357
 MRT 272
 Mucopolysaccharid 396
 Multiplex-PCR 138
 Münchner Modell 255
 Mundwinkel 379, 406
 Musculus restus medialis 472
 Muttermal 153, 195
 Myasthenia gravis 356
 Mycosis fungoides 200, 593
 Mykose 342
 myoscience 606
- N**
- N. mentalis 492
 N-Acetyl-D-Glucosamin 396
 Nachblutung 429
 Nadelphobie 601
 Naevi
 – melanozytär 53
 Naevus 153
 – benigner papillomatöser 157
 – epidermal 157
 – papillomatöser dermal 157
 Naevus araneus 175
 Naevus flammeus 106, 172, 175, 185, 224
 Naevus Ota 161
 Naevussyndrom
 – dysplastisches 82
 Naevuszellnaevi 195
 Naevuszellnaevus 153, 224
 Nagel 252, 280
 Nagelablösung 280
 Nagelbett 280
 Nageldystrophie 282
 – psoriatische 280
 Nagelmykose 55
 Nagelpräparation 254
 Nagelspan 138
 Nagelwall 282
 Na-Hyaluronat 397
 Nanosekundenlaser 244
 Narbe 154, 157, 376, 390, 419, 520, 528, 560
 – Akne- 231
 – alte 532
 – atrophische 528
 – frische 532
 – hypertrophe 172, 560
 – hypertrophische 528
 – hypotrophe 266
 – normotrophische 528
 – Operations- 231
 Narbenkorrektur
 – topische 560
 Narbenrisiko 229
 Narbenspezifikum 560
 Narbenstrang 429
 Nasenkorrektur 122
 Nasenpapier
 – fibröse 157
 NASHA-Technologie 399
 Nasolabialfalte 344, 379, 405, 499
 Nasolabialhügel 363
 NAT 138
 Natriumbikarbonat-Lösung 570
 Nävus
 – melanozytärer 166
 Nd^{YAG}-Laser 164, 185, 192
 – YAG-Lasertherapie 252
 Nebenwirkung 365
 Neck lift 491
 Nekrose 217, 448
 Nekrosezone 153
 nekrotisierende Fasziitis 419
 Neokollagenese 151

Netzmittel-Lösung 106
 NETZWERK 362
 NETZWERK-Lipolyse 362
 Neurobloc® 358
 Neurodermitis 36, 200, 390, 600
 Neurodermitisschulung 308
 Neurotische Exkoration 262
 Neurotransmitter 598
 Nevisense-Klassifizierer 92
 Nevisense-Methode 90
 Niereninsuffizienz 572
 Nikotinabusus 336, 435
 NMSC 557
 NOKOR Nadel 461
 Non-Animal-Stabilized-Hyaluronic acid 407
 non-melanoma skin cancer 557
 Nukleinsäureamplifikationstechnologie 138

O

Oberarm 367
 Oberarmstraffung 437
 Oberflächenanalogie 164
 Oberflächenfettgehalt 114
 Oberflächenstruktur 106
 oberflächliche Gefäße 224
 Oberlid 470
 Oberlidblepharoplastik 470, 475, 487
 Oberlidchalasis 484
 Oberliderschlaffung 470
 Oberlidödem 470
 Oberlidplastik 470
 Oberlidptosis 470
 Oberlidstraffung 470
 Oberschenkelrekonstruktion 443
 Oberschenkelstraffung 442
 Ödem 174, 240, 265, 289, 419, 500, 609
 – perifollikuläres 216
 Ödemaussleitung 598
 Off-Label-Use 350
 Okuda-Orentreich-Technik 448
 Okzipitalbereich 101
 Onabotulinumtoxin 357
 Onychodystrophie 252
 Onychogryposis 256
 Onycholyse 253, 256
 Onychomykose 138, 157, 252, 280, 282
 Orbicularis Oculi Ringmuskel 470
 Orbicularisfaszie 471
 Orbikularisfaszerresektion 472
 Orbitafett 478

Orbitarand 484
 Organextrakt 391
 Orthomolekulare Substanz 391
 Östrogen 131
 Östrogenmangel 316, 322
 Östron 131
 Ovarreserve 129
 Ovulationshemmer 132

P

Pain und Side Effect Management 364
 Palomar 218
 Papain 365
 Papel 570, 581
 Papille 70
 Papillomatose 73
 Papulose
 – lymphomatoide 36
 Parakeratose 69
 Parameter
 – hautphysiologischer 106
 – trichologischer 98
 Paraneoplasie 356
 Parapsoriasis en plaque 200
 Parästhesie 435, 520
 Paronychium 254
 Paroxysmale Kältehämobglobinurie 609
 Patientenmonitoring 474
 Patientenzufriedenheit 249, 379, 422
 PCNA 288
 PCR 138
 PCR 1 138
 PCR 2 138
 PCR-Amplifikat 138
 PCR-Ansatz 138
 PCR-Diagnostik 137, 140
 PDGF 528
 PDL 177
 PDT 262, 550
 – lokale 550
 Peeling 152
 Peelingmethode
 – mitteltiefe 566
 – oberflächliche 566
 – tiefe 566
 Pellacani 69
 Pellevé 542
 Pentoxiphyllin 390
 Perforansvene 504, 516, 536
 Perineometer 273
 perineometrisch 276
 Perioralbereich 405
 Perlenketteneffekt 464
 Permanent Make-Up 168
 Perücke 328
 PFAH 426
 Phäomelanin 212
 Phenol 575
 Phenol-Peeling 575
 Phlebitis 390
 Phlebodynamometrie 517
 Phlebogramm 505
 Phlebographie 517
 Phlebothrombose 520
 Phosphatidylcholin 362
 photoacoustic impact 177
 Photoaging 336
 photoallergische Reaktion 167
 Photochemorejuvenation 556
 Photochemotherapie 204
 Photodetektor 111
 photodynamische Diagnostik 550
 photodynamische Therapie 262
 Photodynamische Therapie 550
 Photoepilation 224, 225
 Photo-Epilation 197
 Photokarzinogenese 200
 Photon 150
 Photonrecycling 238
 Photorejuvenation 178
 Photosensibilisator 555
 Phototherapie
 – Ganzkörper- 200
 photothermische Wirkung 244
 Photothermolyse 172, 176, 210, 225, 238, 260, 280
 – selektive 160, 212
 Phototrichogramm 319, 323
 Phytic Säure 402
 Phytopharmakum 391
 Picosekundenlaser 244
 PicoSure-Laser 246
 Pigment 120
 Pigmentdarkening 181
 Pigmentierung 106, 224
 Pigmentierungsgrad 175
 Pigmentstörung 521, 528, 566, 568
 Pilzdiagnostik 138
 Pilzkrankung 458
 Pilzprotein 252
 Pinchen 437
 Pinch-Exzision 478
 Pinch-Test 418, 477
 PISQ-12 272
 Pistor 390
 Pityriasis lichenoides 36
 PKV 94
 Plantarwarzen 172
 Plaquegröße 202

Plaques
 – psoriatische 172
 Plattenepithelkarzinom 69
 Platyasma 491
 Platysmadiastase 491
 Platysmaplastik 494
 plethysmographische Technik 517
 Pliaglis® 152
 Polidocanol 391, 536
 Polyenylphosphatidylcholin 362
 Polymerase-Kettenreaktion 138, 253
 Polymilchsäure 545
 Polyneuropathie 254, 275
 Polyvidon-Jod-Salbe 281
 Pore 120
 Porenverkleinerung 528
 Porphyrie 203, 555
 Porphyrin 550
 postthrombotisches Syndrom 516
 PPC/DOC Produkt 366
 Präfinalstadium 601
 Präkanzerose 566, 568
 Präkanzerosen
 – aktinische 156
 Präpeeling-Emulsion 569
 Praxisschild 22
 Prednisolon 264
 Prilocain 416, 427
 Primäreffloreszenz 580
 Priming 569, 572
 PRIMOS®-Streifenlichtprojektion 358
 Probe-Laserung 164
 Procain 390
 Progesteron 132
 Prolaktin 322, 326
 Proteaseaktivität 352
 Proteinendenaturierung 573
 Proteinkinase 316
 Prurigo 36, 205
 Pruritus 36, 302
 Pseudoatherom 457
 Pseudodermatochalasis 470
 Pseudogynäkomastie 367
 Pseudohornzyste 73
 Pseudomelanom 153
 PSM 364
 Psoriasis 36, 44, 73, 154, 200, 201, 390
 Psoriasis vulgaris 252, 326
 Psoriasis herid 202
 Psoriasis nagel 283
 psychiatrische Grunderkrankung 262
 Psychische Instabilität 378
 Ptosis 487

Pulsdauer 212, 215
 Pulsoximetrie 460
 Pulsoxymeter 420, 474
 Pulszeit 193
 Punktblutung 166
 Puppenkopfeffekt 448
 Purpura 266
 Pustel 570
 PUVA 37, 325

Q

QSRL 160
 Q-Tip-Test 272
 Quaddel 538
 Quadratsäuredibutylester 588, 591
 Qualitätsmanagement 140
 Quellung 399
 Quervernetzung 404

R

R20-Methode 162
 Radiage 542
 Radiesse® 382
 Radikalfänger 336
 Radiochirurgiegerät 462
 Radiofrequenzablation
 – segmentale 516
 Radiofrequenz-Elektrochirurgie-Gerät 546
 Radiofrequenz-System 542
 Radiofrequenztechnik 229
 Radiotherapie 262
 Radiowellentechnik 516
 Ranneberg-Halter 581
 Rauchabsaugung 154
 Raynaud-Syndrom 609
 Reanimation 421
 Redondrainage 434
 Reepithelisierung 151
 Referenzmessung 90
 Regenerationsprozess 606
 Reinfektion 254
 Reiterhose 367
 Reiz-Regulationstherapie 598
 Rejuvenation 336
 Rektozele 272
 Rektusdiastase 432, 434
 Rektusfaszie
 – anteriore 433
 Rektusscheide 434
 Relaxationszeit
 – thermische 172, 212
 Remyelinisierung 606

Repigmentierung 202, 205
 Resonanzfrequenzmessung 106
 Resprouting 352
 Restylane® 407
 Resurfacing 151
 Rezeptor
 – CD44- 336
 – RHAMM- 336
 Rezidiv 280
 Rezidivprophylaxe 256
 Rezidivrate 508, 588
 Rezidivvarikose 504, 516
 Rezirkulationskreis 505
 Rheologie 400
 Rheuma 385
 Rhinophym 148, 262
 ri-derma® 48
 Riester 48, 57
 Ringmuskel 470
 ri-screen 57
 Risiko-Kosten-Nutzenrelation 280
 Risiko-Nutzen-Profil 379
 Risikoschwangerschaft 601
 Romberg-Syndrom 376
 Rosazea 106, 124, 175, 178, 226, 571, 577, 600
 Rötung 578
 Rötungsgrad 106
 Rubeosis 194
 Rubinkristall 160
 Rubinlaser 167
 – fraktionaler 164
 Rubin-Laser 160
 Rückenwulst 367

S

SADBE 588
 Sagging 484
 Salicylsäure 572
 Salicylsäure-Peeling 572
 Sandpapiernagel 588
 Sandwich-Technik 401
 Säuglingshämangiom 224
 Säureschutzmantel 108
 Scarpafaszie 433
 Schädigung
 – aktinische 566
 Schälung 578
 Schaumbildung 570
 Schaumsklerotherapie 537
 Scheidenvorfall 272
 Schlaganfallpatient 350
 Schleiftherapie 584
 Schlucklähmung 357
 Schlupflid 470

- Schmalspektrumtherapie 200
 Schmerz 598
 Schmerzlinderung 606
 Schmerzwirkung 598
 Schutzbrille 228, 238
 Schwangerschaft 274, 291, 301, 378, 385, 391, 574, 591, 601
 Schweißdrüse
 – apokrine 426
 – ekkrine 426
 Schweißdrüsen-Saugkürette-ge 426
 Schwellung 500
 Schwitzfleck 426
 Scleral Show 477
 Scleroderma circumscripta en coup de sabre 376
 Screeninguntersuchung 46, 128
 seborrhoische Keratose 73
 Sebum 106
 Sebumabgabe 106
 Sebumetrie 108
 Second-Tuck-Facelift 487
 Sedoanalgesie 575
 Seitenast 504
 Seitenastvarikose 516
 Sekretsauger 428
 Sektionarbe 432
 Sekundärerschläffung 501
 Selbstbestimmungsrecht 10
 Selbstzahler 95
 Selbstzahlerleistung 30
 Sensibilitätsstörung 419
 Sensibilitätsverstärkung 302
 Sensitivitätspunkt 92
 Sepsis 435
 serielle Punkttechnik 339
 Serom 419, 429, 435, 500
 Serum-Ferritin 134
 Shave-Biopsie 164
 SHBG 132
 Shedding-Effekt 320
 Shrinking 542
 Shunt-Typs 3 507
 Silikonkontaktlinse 471
 Single Shot Technik 363
 Skalpell
 – Ultraschall-assistiertes 500
 Skin Attitude Gel 364
 Skin Resurfacing 231
 Skin-Rejuvenation 172
 Skinresurfacing 157
 Skin-Resurfacing 152, 566
 Skintel 238
 Sklerodermie
 – zirkumskripte 379
 Sklerosierung 216, 509
 Sklerosierungsmittel 536
 Sklerosierungsthrombus 536
 S-Lift 487
 Smart Tip 606
 Smart-Box 299, 302
 SMAS-Lift 498
 Smooth-Gynäkologielaser 276
 SNAP 352
 Snap-Test 477
 SNARE-Fusionskomplex 352
 Social Media 30
 Softlaser 594
 Softpeeling 568
 Solare Lentigo 72
 Solidargemeinschaft 5
 Sommersprosse 229
 Sonnenexposition 106
 Sonnenschutz 120
 Soret-Bande 550
 Spasmus
 – hemifazialer 350
 Spastizität 350
 Spektralverfahren 111
 Spekulum 273
 Spenderhaarwurzel 448
 Spermienmobilität 600
 Speywood Unit 353
 Spider naevus 172, 174
 Spider Naevus 224
 Spinnenmal 175
 Spitzfußstellung 350
 Spock-Effekt 356
 Spongiose 74
 Spontanremission 588
 Sporen 280
 Sport-Box 299, 302
 Spotgröße 215, 219
 Spreading 358
 Spritzenabszess 366
 Sprouting 352
 Squalen 107
 Stadtfernsehen 31
 Stammvarikose 504, 516
 Stammvene 516
 – refluxive 504
 Stammzelle 195
 Stammzellzone 252
 Stauungsbeschwerde 516
 Steel-Effekt 215
 Steroid
 – topisches 325
 Steroid-Resistenz 588
 Steroidtherapie 325
 Stichinzision 427
 Stillperiode 574
 Stillzeit 301, 378, 385, 591
 Stirnfalte 606
 Stirnlift 484
 Stirntaping 456
 Storchenbiss 226
 Stoßwellentherapie 288
 Straffungsverfahren 432
 Stratum corneum 65
 Stratum granulosum 65
 Stratum papillare 150, 154
 Stratum spinosum 65
 'Streaming' 69
 Streifen-Technik 450
 Stressinkontinenz 272
 Stria 390
 Stria distensa 416
 Striae 128, 288
 Striae distensae rubrae 172
 Stripping 508, 509
 Subkutis 112
 submentale Liposuktion 491
 Submentoplastik 487, 491
 Sulcus 499
 superfielle Absaugung 428
 superfielles muskuloaponeurotisches System 498
 Superwet-Technik 415
 Synechien 266
 Syringom 153, 157, 262

T

- T LSR 260
 T. interdigitale 142
 T. rubrum 142
 Talgdrüsenausführungsgang 580
 Talgdrüsenhyperplasie 71, 157, 185
 Tätowierung 106, 160, 197
 – mehrfarbige 162
 Tattoo 245
 Tattoorentfernung 244
 Tattoo-Entfernung 167
 TattooStar R 167
 Taubheitsgefühl 457
 TCA-Peeling 573
 TCM 598
 Teleangiektasie 172, 175, 185, 210, 226, 576
 Telogeneffluvium 98
 Telogenhaar 98
 Telogenphase 212
 Telogenrate 318
 Telogenstadium 317
 Teratogenität 378
 Terbinafin 282
 Terminalhaardichte 98
 Testosteron 132, 600
 TEWL 108

TGF-beta 528
 Th17-Zelle 590
 Therapie
 – antimykotische 280
 – manuelle 580
 Therapiekontrolle 64
 thermische Relaxationszeit 212, 214
 thermokinetische Selektivität 212
 thermolytische Zerstörung 252
 Thromboembolieprophylaxe 519
 Thrombophlebitis 520
 Thrombose 435, 509
 – perioperative 419
 Thromboseprophylaxe 419
 Thrombozytenaggregation 386
 Thrombozyten-Wachstumsfaktor 528
 Tinea unguium 138
 topische Immuntherapie 588, 594
 Torticollis spasmodicus 350
 Total Body Mapping 31
 Toxizität 575
 Traditionell Chinesische Medizin 598
 Tragus 499
 Tränenrinne 406
 Tränensack 476
 Transepidermaler Wasserverlust 106
 Transferrinsättigung 134
 Transluzenzmessung 114
 Transversalslit 464
 Tretinoin 576
 Triacylglycerol 107
 Triazol 283
 Trichiasis 470
 Trichloracetatsäure 573
 Trichloressigsäure 574
 Trichloressigsäure-Peeling 573
 Trichodensitometrie 449
 Trichogramm 98, 104, 318
 – digitales 101
 Trichogramm-Modus 102
 Trichologie-Kurs 104
 trichologischer Parameter 102
 Trichophyton
 – mentagrophytes 253
 – rubrum 253
 Trichoscale 98
 Trichoscan 451
 TrichoScan® 98
 Trichoskopie
 – digitale 98
 T-Schnitt 442
 TSH-basal 326
 Tulip-Faser 516
 Tumescenzanästhesie 452
 Tumescenz-Lokalanästhesie 376, 415, 426, 437, 491, 499, 518
 Tumor
 – epithelialer 550
 Tumornekrose-Faktor- α 589
 Tumorstadium 69
 Tunneltechnik 378
 Tüpfelnagel 588
 Two-step-technique 452
 Typ-I-Kollagen 560

U

Übergewicht 435
 Übersaugung 419
 Ugly duck 46
 Ugly Duck 75
 Ulcus cruris 516, 600
 Ulkus 390
 UltraPulse® CO₂-Laserstrahl 260
 Ultraschallbehandlung 364
 Ultraschall-Duplex 504
 Ultraschallgerät 511
 Ultrasound Scar Therapy 560
 Umfangsreduktion 367
 Umsatzsteuerpflicht 15
 Ungues in turriculi 256
 Unterdruckmethode 298
 Unterlidblepharoplastik 476
 – transkonjunktivale 477
 Unterlidlaxität 262
 Unterlidplastik 476
 Unterlidretractor 480
 Unterlidstraffung 476
 Untersuchung
 – dermatohistopathologische 98
 – histologisch 67
 – mykologische 280
 Unwohlsein 265
 Urea-haltiges Externum 254
 Urogenitalbereich 275
 Urticaria pigmentosa 160
 Urtikaria 600
 UST 560
 UVA 37
 UVA-1-Kaltlichttherapie 39
 UVA-1-Therapie 38
 UVB 36
 – Schmalband- 36
 UVB 311nm 36
 UVB-Breitband 36
 UVB-Lichttherapie 200
 UV-Exposition 152
 UV-Schaden 106

V

Vagina 272
 Vaginal Relaxation Syndrome 272
 vaginale Atrophie 272
 vaginale Rejuvenation 272
 Vakuumexpandersystem 298
 Vakuumpumpe 376
 Vakuumtherapie 298
 Vakzin 391
 Vaniga® 214, 220
 Vaporisationsprozess 261
 Vapozon 583
 Varikophlebitis 516
 Varikose 511, 536
 – sekundäre 516
 Varikosis 443
 VarioTEAM-Technologie 154
 Varizen 292
 vaskuläre Therapie 214
 Vaskularisierung 299
 Vasodilatation 280
 Vbeam 178
 Vectus 238
 VEGF 288
 Veinlite 538
 Vellushaardichte 98
 Vellushaarfollikel 316
 Venefit-Verfahren 516
 Venektasie 180
 Veneninsuffizienz 536
 Venensuchgerät 538
 Venenthrombose 509
 – akute tiefe 538
 Venenwand 516
 Vereinigung für ästhetische Dermatologie und Lasermedizin 169
 Verfahren
 – endovenöses 516
 Verhornungsstörung 580
 Verjüngung 542
 Verjüngungstherapie 498
 Verlangensleistung 8
 Verlaufsbeobachtung 64
 Verrechnungsstelle 16
 Verruca 157
 Verruca vulgaris 195, 556
 Verschlussverfahren
 – endovenöses 517
 Versorgung
 – vertragsärztliche 4, 5, 13, 27
 Vial 353
 Videodermatoskop 53
 Videodermatoskopie 52
 videodermatoskopische Aufnahme 66

Videodokumentation 55
 Video-Mikroskop 114
 Videscope 114
 Viskoelastizität 109
 Viskosität 400
 Vistabel® 350
 Vitamin A-Creme 405
 Vitamin K 402
 Vitamin-A-Säure 576
 – Creme 577
 Vitamin-D 36
 Vitiligo 36, 200, 202, 591
 VivaBlock 77
 VivaCam 66
 VivaCube 66
 VivaScope 74
 VivaStack 73
 Volumenaufbau 382
 Volumenaugmentation 369, 382
 Volumenbehandlung 122
 Volumenmodellierung 498
 Volumensubstitution 382
 Volumenzunahme 376

W

Wachsester 107
 Wachstumsfaktor 528
 Wachstumsphase
 – anagene 238
 Wallersche Degeneration 606
 Wange 382
 – hängend 544
 Wangenaugmentation 406
 Wärmebehandlung 193
 Wartezeit 32
 Warze 148, 195
 – virale 172
 – vulgäre 148
 Weichteilunterfütterung 370
 Weißfärbung 570
 Weißverfärbung 574
 Wellenlänge 150, 156
 Wiedereintrittspunkt 504
 Wimpellappen 479
 wIRA 39
 Wirtschaftlichkeitsgebot 5
 Wood-Licht 550
 Wunddehiszenz 435
 Wundheilungsstörung 390
 Wundinfektion 282, 429, 435, 576

X

Xanthelasma 153, 157
 Xanthelasma palpebrarum 186
 Xenonchlorid 200
 Xeomin® 353
 Xerose 566
 Xerosis cutis 308, 566
 Xiphoidunterrand 434
 XS Dynamis 155
 XS Dynamis Smooth Laser 274

Y

YAG 150
 yellow dot 588
 Yellow strike 280
 Young's Modulus 114
 Yttrium 150

Z

Zentrifugieren 377
 Zeugungsfähigkeit 128
 Zielchromophor 210, 238
 Zink 326
 Z-Plastik
 – axilläre 437
 Zyklusphase 132
 Zyste 157
 Zystozele 272
 Zytokinrezeptorgenpolymorphis-
 mus 589