

Markus Vieten

Laborwerte verstehen leicht gemacht

- Alle wichtigen Werte von A–Z
- Labordiagnostik der häufigsten Erkrankungen





Der Autor

Der Arzt **Markus Vieten** (*1965) arbeitete nach seinem Medizinstudium mehrere Jahre in der Praxis, bevor er sich ganz dem Schreiben widmete. So stammen aus seiner Feder zahlreiche medizinische Fachbücher und Übersetzungen, Patientenratgeber und auch Kriminalromane. Markus Vieten lebt mit seiner Familie in Aachen.

Wichtige Laborwerte auf einen Blick

Das kleine Blutbild

Abkürzung	Blutwert	Frauen	Männer
Leukos	Leukozyten	4 000–10 000 / μ l	4 000–10 000 / μ l
Hb	Hämoglobinkonzentration	12–16 g/dl	14–18 g/dl
Hk	Hämatokrit	37–47% (0,35–0,47)	40–54% (0,4–0,54)
Ery	Erythrozyten	4,3–5,2 Mio./ μ l	4,8–5,9 Mio./ μ l
MCH	mittleres korpuskuläres Hämoglobin (Hb), früher HbE	28–33 pg (1,7–2,0 fl)	28–33 pg (1,7–2,0 fl)
MCV	mittleres korpuskuläres Volumen	80–96 fl	80–96 fl
MCHC	mittlere korpuskuläre Hb-Konzentration	33–36 g/dl (20–22 mmol/l)	33–36 g/dl (20–22 mmol/l)
Thrombos	Thrombozyten	150 000–400 000 / μ l	150 000–400 000 / μ l

Weitere wichtige Werte

Blutwert	Frauen	Männer
Alkalische Phosphatase	Frauen 35–104 U/l	Männer 40–129 U/l
ALT (ehem. GPT)	Frauen 10–35 U/l	Männer 10–50 U/l
Bilirubin (Gesamtbilirubin)	< 17,0 μ mol/l	< 17,0 μ mol/l
Gamma-GT	Frauen < 39 U/l	Männer < 66 U/l
Glukose (nüchtern)	55–100 mg/dl	55–100 mg/dl
Harnsäure (im Blut)	Frauen 2,4–5,7 mg/d	Männer 3,4–7,0 mg/d
Kalium	3,8–5,2 mmol/l	3,8–5,2 mmol/l
Kalzium	2,02–2,60 mmol/l	2,02–2,60 mmol/l
Kreatinin (im Blut gemessen)	Frauen 0,66–1,09 mg/dl	Männer 0,84–1,25 mg/dl
Kreatinkinase (CK)	Frauen < 145 U/l	Männer < 170 U/l
Natrium	135–145 mmol/d	135–145 mmol/d
p-Amylase	< 53 U/l	< 53 U/l
Thyroxin (T ₄ , fT ₄)	0,73–1,95 ng/dl	0,73–1,95 ng/dl

Das Differenzialblutbild

Das Differenzialblutbild ergibt zusammen mit dem kleinen Blutbild das sogenannte große Blutbild.

Parameter des Differenzialblutbildes	Normwert, relativ in %	Normwert, absolut
Blutbild Erwachsene		
Neutrophile, stabkernige	3–5	150–400/ μ l
Neutrophile, segmentkernige	50–70	3000–5800/ μ l
Eosinophile	1–4	50–250/ μ l
Basophile	0–1	15–50/ μ l
Monozyten	3–7	285–500/ μ l
Lymphozyten	25–45	1500–3000/ μ l
Blutbild Kinder		
Neutrophile, stabkernige	0–10	0–1200/ μ l
Neutrophile, segmentkernige	25–65	2000–7800/ μ l
Eosinophile	1–5	80–600/ μ l
Basophile	0–1	0–120/ μ l
Monozyten	1–6	80–720/ μ l
Lymphozyten	25–50	2000–6000/ μ l
Blutbild Säuglinge		
Neutrophile, stabkernige	0–10	0–1500/ μ l
Neutrophile, segmentkernige	22–65	2250–9750/ μ l
Eosinophile	1–7	90–1050/ μ l
Basophile	0–2	0–300/ μ l
Monozyten	7–20	630–3000/ μ l
Lymphozyten	20–70	1800–10500/ μ l

Wichtige Blutfettwerte

Cholesterin (Gesamtcholesterin)	30–40 Jahre: < 220 mg/dl > 40 Jahre: < 240 mg/dl
HDL-Cholesterin	Frauen > 45 mg/dl; Männer > 35 mg/dl
LDL-Cholesterin	< 160 mg/dl
Triglyzeride	\leq 200 mg/dl

■ Zum Gebrauch dieses Buches	6	■ NSAID (Non-steroidal anti-inflammatory drugs = nicht-steroidale Antiphlogistika)	153
Basiswissen	7	■ Trizyklische Antidepressiva	154
■ Die Normalwerte	7	Krankheiten und ihre Laborkontrollen	156
■ Die Körperwerte	10	■ AIDS	156
Rund ums Labor	13	■ Aszites (Bauchwassersucht)	159
■ IGeL-Leistungen	13	■ Alzheimer-Krankheit	160
■ Tests, die Sie zu Hause durchführen können	15	■ Autoimmunerkrankungen	161
■ Die Schwangerschaftsvorsorge	19	■ Bluthochdruck (Hypertonie)	162
■ Die Vorsorgeuntersuchungen	24	■ Chronisch entzündliche Darmerkrankungen (Colitis ulcerosa, Crohn-Krankheit)	164
Das Routinelabor der Organe	28	■ Chronisch myeloische Leukämie (CML)	167
■ Leberwerte	28	■ Chronische Niereninsuffizienz (Nierenschwäche)	168
■ Nierenwerte	29	■ Chronische Pankreatitis	170
■ Herzwerte	30	■ Cor pulmonale	172
■ Schilddrüsenwerte	31	■ Depression	174
■ Bauchspeicheldrüse	32	■ Diabetes mellitus	175
■ Gerinnungswerte	32	■ Dickdarmkrebs (Dickdarmkarzinom)	177
■ Knochenmarker	33	■ Eisenmangelanämie (Blutarmut)	179
■ Infektionen und Entzündung	34	■ Epilepsie	180
Die wichtigsten Laborwerte von A–Z	35	■ Fettstoffwechselstörungen	181
■ Einige Hinweise zum Gebrauch	35	■ Fieber und Entzündungen	183
Special: Das kleine und das große Blutbild	52	■ Gallensteine (Cholelithiasis)	184
Laborkontrollen bei ausgewählten Medikamentengruppen	146	■ Gicht	185
■ Antiepileptika	146	■ Harnsteine	186
■ Chemotherapie	147	■ Hepatitis, viral (Leberentzündung)	188
■ Digitalispräparate	149	■ Hepatopathie, alkoholische (Alkoholische Hepatopathie, Fettleber)	190
■ Diuretika (harntreibende Medikamente)	150	■ Herzinsuffizienz (Herzschwäche)	191
■ Glukokortikoide	151	■ Herzrhythmusstörungen	192
■ Interferone	152		
■ Lithium	152		

■ Hyperthyreose (Schilddrüsenüberfunktion)	193	■ Schlaganfall (Apoplex, Hirnschlag, zerebraler Insult)	208
■ Hypothyreose (Schilddrüsenunterfunktion)	194	■ Sjögren-Syndrom	209
■ Koronare Herzkrankheit (KHK)	196	Wissenswertes in Kürze	210
■ Mukoviszidose	198	■ Wichtige Begriffe aus der Labormedizin	210
■ Multiple Sklerose (MS)	199	■ Maßeinheiten	217
■ Nahrungsmittelallergie	200	■ Häufig verwendete Abkürzungen	218
■ Osteoporose	201	■ Glossar – Fachbegriffe kurz erklärt	220
■ Parkinson-Syndrom	202	■ Wichtige Vorsilben der medizinischen Fachsprache	229
■ Phlebothrombose	203	■ Wichtige Endsilben der medizinischen Fachsprache	232
■ Primärer Hyperparathyreoidismus (Überfunktion der Nebenschilddrüse)	204	■ Stichwortverzeichnis	233
■ Prostatakrebs (Prostatakarzinom)	205		
■ Rheumatoide Arthritis	206		

→ Zum Gebrauch dieses Buches

Dieses Buch wurde verfasst, um Ihnen als Patient oder Patientin einen praktischen Ratgeber an die Hand zu geben, wenn Sie mehr über die Laborwerte erfahren möchten, die bei Ihnen bestimmt wurden.

Den größten Teil des Buches nehmen natürlich die **Laborwerte** selbst ein. Die Zahl aller möglichen Messwerte ist sehr hoch, und eine wirklich vollständige Darstellung ihrer Untersuchungen ist nicht sinnvoll und auch nicht möglich. Ständig werden neue Werte gesucht, gefunden und auch wieder verworfen. Auch Laborwerte, die früher einmal wichtig erschienen, sind heute von anderen abgelöst worden, sodass ihre Bestimmung nicht mehr sinnvoll ist. Die Zusammenstellung dieses Buches spiegelt den aktuellen Stand der wissenschaftlichen Empfehlungen wider (Oktober 2008). Wir haben uns auf die rund 150 wichtigsten Werte beschränkt, und höchstwahrscheinlich ist der Wert, der Sie jetzt gerade interessiert, darunter.

Im zweiten großen Teil des Buches finden Sie einige **Gruppen von Medikamenten**, deren Einnahme bei Erkrankungen regelmäßige Laboruntersuchungen erforderlich machen (z. B. Kortison, harntreibende Mittel, herzstärkende Mittel) sowie Beschreibungen von rund 50 Erkrankungen, bei denen die regelmäßige Kontrolle von Laborwerten eine große Rolle spielt (z. B. Diabetes, Bluthochdruck, Fettstoffwechselstörungen). Sollten Sie oder vielleicht ein Angehöriger unter einer der hier aufgeführten Erkrankungen leiden oder regelmäßig Medikamente aus einer der behandelten Medikamentengruppen benötigen, haben Sie mit diesem Buch die Möglichkeit, den Sinn regelmäßiger Kontrollen zu verstehen und diese Kontrollen eventuell auch Ihrem Arzt gegenüber einzufordern, wenn der Zeitpunkt für eine neuerliche Kontrolle gekommen ist. Hier finden Sie alle für Sie wichtigen Laborwerte zusammengestellt – das erspart Ihnen mühevolleres Zusammensuchen.

Das Buch wird abgerundet durch viele **nützliche Erklärungen** rund um **Laborwerte**, ihre Bestimmung und zur medizinischen Fachsprache. Wie entstehen überhaupt Laborwerte, wodurch werden sie beeinflusst und was heißt eigentlich »Epikrise« in dem Arztbrief? Zur medizinischen Fachsprache gibt es auch noch einen kleinen Baukasten von Vor- und Endsilben, mit deren Hilfe Sie sich viele medizinische Begriffe selbst herleiten können. »Zerebrovaskulär« setzt sich z. B. aus *zereb*, dem lateinischen Wortstamm für »Gehirn«, und *vas*, dem lateinischen Wortstamm für »Gefäß« zusammen, woraus man folgern kann, dass »zerebrovaskulär« eben die Blutgefäße des Gehirns betrifft.

Wir hoffen sehr, dass Sie mit diesem Buch im Falle einer Erkrankung die Hilfe bekommen, die Sie benötigen. Aber noch mehr wünschen wir Ihnen, dass Sie gesund bleiben!

Aachen, Januar 2009, Markus Vieten

Basiswissen

Die Normalwerte

Vielleicht haben Sie auch schon einmal einen Zettel mit Ihren Laborwerten in der Hand gehalten. Oft sind die Werte dann zusammen mit den Normalwerten angegeben und häufig auch noch durch einen Balken, der für den Normalbereich steht, grafisch dargestellt. Dann kann es sein, dass alle Ihre Werte offenbar im Normbereich liegen, aber Ihr Arzt dennoch meint, dass Sie besser auf die Fette in Ihrer Nahrung achten sollten. Oder aber Sie sehen ganz deutlich, dass ein oder mehrere Werte nach oben oder unten aus dem Normalbereich herausfallen und Ihr Arzt sagt: »Es ist alles in Ordnung. Diese erhöhten/erniedrigten Werte haben nichts zu bedeuten.« Sie sehen, Laborwerte sind mehr, als nur die Abgleichung eines Wertes mit seinen oberen und unteren Normalwerten.

Wenn bei Ihnen ein erhöhter Laborwert festgestellt wurde, bedeutet das nicht automatisch, dass Sie krank sind. Die wahre Bedeutung kann nur Ihr behandelnder Arzt einschätzen. Hilfreich ist auch das Wissen um die Entstehung eines »Normalwertbereiches«. Bei den meisten Laborwerten wird etwa eine Gruppe von z. B. 200 gesunden Personen untersucht. Manche der Gesunden werden niedrige Werte haben, manche etwas höhere, die meisten werden um einen Mittelwert herum liegen. Mit statistischen Methoden berechnet man dann die Grenzen, innerhalb derer 95 % aller Gesunden liegen. Dabei gibt es eine Unter- und eine Obergrenze. 2,5 % aller Gesunden liegen dann unterhalb der Untergrenze und 2,5 % oberhalb der Obergrenze. Damit fallen also 5 % aller gesunden Personen oder jeder 20. aus dem Normbereich heraus, obwohl ihm gar nichts fehlt.

Was ist ein »normaler« Laborwert?

Manche Laborwerte können auch bei offenbar gesunden Personen ohne erkennbare Ursache kurzfristig, manchmal aber auch dauerhaft erhöht sein, ohne dass dies mit Beschwerden oder Symptomen verbunden ist. Man bezeichnet eine solche Veränderung dann als »**idiopathisch**«, was kompliziert klingt, aber letztlich nur bedeutet, dass die Ursache unbekannt ist.

Ganz wichtig ist auch, wie stark der Wert verändert ist. Manche Blutwerte verändern sich bereits, wenn man sich einfach hinsetzt oder aufsteht. Andere Werte haben einen sehr weiten Spielraum. Wenn Ihre weißen Blutkörperchen statt 10000/ μ l einen Wert von 12000/ μ l anzeigen, kann das an vielen Dingen liegen. Vielleicht haben Sie sich vor der Blutabnahme gefürchtet oder sind mit dem Fahrrad zur Blutentnahme gefahren. Bei kleinen Kindern können sogar 16000/ μ l noch normal sein. Haben sie aber einen Leukozytenwert von 50000/ μ l, ist eine Erkrankung wahrscheinlich. Auch ist das Ausmaß einer Über- oder Unterschreitung des Normbereiches von Wert zu Wert unterschiedlich bedeutsam. Bei manchen Laborwerten muss eine geringe Abweichung kontrolliert werden, bei anderen sind auch **mittelgroße Abweichungen** oft unbedenklich.

Das bedeutet aber nicht, dass ein leicht veränderter Wert keinerlei Bedeutung hat. Entscheidend ist die Betrachtung von Laborwerten als Bausteine in der Diagnostik, wozu ebenso das intensive Patientengespräch, die körperliche Untersuchung und andere Untersuchungen mit medizinischen Geräten gehören.

Was bedeutet ein zu hoher oder zu niedriger Wert?

In der Medizin gibt es auch eine Neigung zur **Überbewertung** von Laborwerten. Meistens ist mit dem starren Blick auf die Zahlen und Normalwerte nichts gewonnen, wenn nicht die Vorgeschichte des Patienten und seine Beschwerden sowie andere Untersuchungsbefunde mit in das Gesamtbild einfließen. Zu großen, wenn nicht sogar tragischen Missverständnissen kann dies beim Thema der so genannten Tumormarker führen. Denn jeder Mensch kann erhöhte Tumormarker aufweisen, ohne dass dies gleichbedeutend mit einer tatsächlichen Tumorerkrankung wäre und umgedreht (→ Tumormarker).

Und es ist auch nicht immer eindeutig, was Laborwerte anzeigen, denn nur selten steht ein Laborwert für genau eine Krankheit. Die meisten Werte lassen Rückschlüsse auf ihre Entstehung zu, welche wiederum Rückschlüsse auf die mögliche Krankheit erlauben. So weiß man etwa, dass ein Erhöhung eines

bestimmten Eiweißes aus den Herzmuskelzellen (CK-MB) ein Zeichen dafür ist, dass diese Zellen abgestorben sind, wodurch dieses Eiweiß freigesetzt wurde und übermäßig im Blut erscheint. Damit ist die Diagnose eines Herzinfarktes nahezu gesichert. Viele Krankheiten betreffen aber verschiedene Organe, sei es, weil die Ursache eben verschiedene Organe betrifft, wie z. B. eine allgemeine Durchblutungsstörung, oder sei es, weil die Erkrankung eines Organs sich auf ein anderes Organ oder System auswirkt, wie z. B. die Schwäche der rechten Herzhälfte, die zu einem Rückstau des Blutes in den Beinen führt, wodurch es zu Krampfadern kommt.

Kann ein Laborwert falsch sein?

Wenn ein Laborwert nicht zu den Beschwerden und Symptomen des Patienten passt, sollte er kontrolliert werden. Keine Messmethode und kein Labor sind absolut zuverlässig. Schon bei der Blutabnahme oder beim Probentransport kann es zu Fehlern kommen und letztlich werden alle Geräte von Menschen bedient, die fehlerbar sind. Eine **Wiederholungsuntersuchung** oder ein **Bestätigungstest** mit einer anderen Methode kann dann oft Klarheit verschaffen.

Was sind Einflussgrößen?

Schließlich gibt es das Problem der **Einflussgrößen**. Beinahe jeder Laborwert kann falsch sein, weil die Messmethoden den verschiedensten Einflüssen unterliegen können.

Da gibt es die Einflüsse, die vom Patienten selbst kommen, ohne dass er etwas daran ändern kann: Alter, Geschlecht, Erbanlagen, Gewicht, Größe. Bestimmte Werte, wie z. B. das Kortison, unterliegen zudem einer Tagesrhythmik – morgens ist der normale Wert anders als abends.

Dann gibt es Einflüsse vom Patienten, die er selbst in der Hand hat, wenn z. B. 12 Stunden Nüchternheit erforderlich ist, bevor das Blut abgenommen werden kann, und dann wurde am Abend ganz in Gedanken doch noch ein Glas Milch getrunken. Nicht jeder Patient gibt das dann auch zu, weil er es eventuell auch für nicht so wichtig hält. Andere Einflüsse, an die man vielleicht als Patient nicht denkt, sind z. B. Alkohol, Rauchen, Schwangerschaft, Medikamenteneinnahme, körperliche Belastung, zu viel gegessen, zu wenig gegessen, der Zeitpunkt im Menstruationszyklus, andere gleichzeitig bestehende akute oder chronische Erkrankungen und vieles mehr.

Dann gibt es noch die Beeinflussung durch die **Entnahmetechnik** – im Liegen, im Stehen, nach Belastung, nach Ruhe, fester Zug am Spritzenkolben oder

nicht – und natürlich die Analysemethoden. Hier genügt es, sich vorzustellen, dass die Blutproben und andere Materialien von fehlbaren Menschen aufbereitet und meistens von noch fehlbareren Maschinen analysiert werden. Aber auch ohne Fehler können bei bestimmten Messungen die Ergebnisse so weit auseinander liegen, dass sie nicht wirklich vergleichbar sind. Das gilt z. B. für den Komplex des Eisenstoffwechsels (Eisen, Transferrin, Ferritin). Die Messergebnisse sind so sehr von der Analysemethode abhängig, dass wir hier gar keine Normalwerte aufgeführt haben. Bei speziell dieser Frage sollten Sie die Messungen über den gleichen Arzt und das gleiche Labor laufen lassen.

Testmethoden und Normwerte unterscheiden sich also von Labor zu Labor. Manche Laborwerte sind von diesen Schwankungen praktisch völlig unabhängig, andere Werte wiederum variieren je nach Methode und Labor sehr stark. Wichtiger als die Einstufung eines Wertes als zu hoch oder zu niedrig anhand einer Liste ist dann, dass Ihre Werte unter den gleichen Bedingungen und mit den gleichen Methoden ermittelt werden, damit sie vergleichbar sind und damit Ihr Arzt die richtigen Schlüsse daraus ziehen kann.

Mit einem von der Norm abweichenden Laborwert sind Sie vielleicht krank – vielleicht aber auch nicht!

→ Die Körperwerte

Wenn bei Ihnen eine körperliche Untersuchung durchgeführt wird, gehört dazu in der Regel auch die Bestimmung weiterer Körperwerte, die ohne aufwendige technische Apparaturen zu bestimmen sind, wie z. B. Blutdruck, Puls oder die aktuelle Körpertemperatur. Auf einige dieser Körperwerte soll hier näher eingegangen werden.

Körpertemperatur

Die Körpertemperatur wird am besten immer im Po (rektal) bestimmt, denn dort ist die Messung am genauesten. Bei Messungen unter dem Arm liegt der Wert naturgemäß 0,5–1 °C unter dem tatsächlichen Wert, und auch das nur, wenn sehr sorgfältig und ausreichend lange gemessen wird. Zu groß ist hier aber das Risiko, dass sich z. B. durch Verrutschen des Thermometers keine genauen Werte messen lassen. Auch die Messung im Mund unterliegt größeren Schwankungen. Geräte, welche die Temperaturbestimmung an der Stirn oder im Ohr ermöglichen, können orientierend hilfreich sein, vor allem, weil sie eine schnelle Bestimmung ermöglichen, was z. B. bei Kleinkindern von Vorteil ist. Genaue und wiederholbare Ergebnisse erhalten Sie jedoch nur bei der rektalen Messung.

Richtwerte zur Körpertemperatur

Temperatur	Grad
Untertemperatur (Hypothermie)	35 °C
Normaltemperatur (afebril)	36,3–37,4 °C
erhöhte Temperatur (subfebril)	37,5–38,0 °C
leichtes Fieber (febril)	38,1–38,5 °C
Fieber	38,6–39,0 °C
hohes Fieber	39,1–39,9 °C
sehr hohes Fieber (hyperpyretisches Fieber)	40–42 °C

Blutdruck

Der Blutdruck ist der Druck, mit dem das Blut durch die Arterien gepumpt wird. Daran beteiligt sind das Herz und die Gefäßwände. Der normalerweise gemessene Blutdruck ist der Druck in den Arterien. Die übliche Messung mit der **Manschette** ist in geübten Händen einfach und bewährt. Es gibt jedoch auch die sog. »blutige« Messung, bei der eine **Druckmesssonde** in das Blutgefäß eingebracht wird. Das Herz wirft mit jedem Schlag der linken Herzkammer ungefähr 60 bis 90 ml Blut in die Aorta aus. Dadurch kommt es zu einem plötzlichen Druckanstieg, der sich an vielen Stellen des Körpers leicht als Puls fühlen lässt.

Bei der Blutdruckmessung werden zwei Werte gemessen. Der höhere, sog. **systolische** Wert gibt den Blutdruck bei der Kontraktion des Herzens an. Der niedrigere, sog. **diastolische** Wert wird bei der Erschlaffung des Herzens gemessen. Das bedeutet, es wird gemessen, bis zu welchem Wert der Druck bei jeder Erschlaffung abfällt. Der Blutdruck hängt auch beim Gesunden von vielen verschiedenen Faktoren ab, wie z. B. körperliche Belastung, Körpertemperatur oder psychisches Befinden. Allerdings schwankt der obere, systolische Wert wesentlich stärker als der untere, der etwas über die Elastizität der Blutgefäße aussagt, die sich natürlich nur auf lange Sicht verändert.

Richtwerte zum Blutdruck

	Blutdruck
Erwachsene am Oberarm	110–140/60–90 mmHg
grenzwertig	140–160/90–95 mmHg

Puls (Herzfrequenz)

Der Puls gibt die Zahl der Herzschläge pro Minute an. Er hängt stark von der körperlichen Belastung und vom psychischen Befinden ab, aber auch vom Alter, von der Konstitution, von der Kondition, von der Körpertemperatur und vom Blutdruck.

Durchschnittswerte zum Puls

Alter	Herzschläge pro Minute
Kinder < 10 Jahre	90
Kinder < 14 Jahre	85
erwachsene Männer	62–70
erwachsene Frauen	75
alte Menschen	80–85

Atemfrequenz

Die Atemfrequenz gibt die Zahl der Atemzüge pro Minute an. Sie hängt von vielen Faktoren ab, wie z. B. Alter, Geschlecht, Körperhaltung, körperlicher Belastung, Körpertemperatur und auch von seelischen Faktoren.

Durchschnittswerte der Atemfrequenz

Alter	Atemzüge pro Minute
Schulkinder	16–20
Jugendliche	14–16
Erwachsene	10–14

Atemvolumen

Das Atemvolumen oder Atemzugvolumen ist das bei einem Atemzug eingeatmete Volumen an Luft. Es hängt vor allem vom Alter, vom Körperbau und von der Körpergröße ab. Es kann mithilfe eines sog. Spirometers aufgezeichnet werden, das auch die Berechnung weiterer spezieller Atemwerte ermöglicht.

Durchschnittswerte des Atemvolumens

Alter	Atemvolumen in Millilitern
Schulkinder	300–400
Jugendliche	300–500
Erwachsene	500–1000

Rund ums Labor

IGeL-Leistungen

»IGeL« steht für individuelle Gesundheitsleistung, was bedeutet, dass Sie sich diese Leistungen als Patient »individuell« kaufen können, ohne dass dies jedoch von der Krankenkasse bezahlt wird. Es geht dabei im Grunde darum, dass die Krankenkassen Geld sparen wollen, um Leistungen, die nicht wirklich erforderlich sind, einsparen zu können. Geschickt werbenden Ärzten wird mit den IGeL-Leistungen außerdem die Möglichkeit eröffnet, zusätzlich etwas Geld zu verdienen. Letztlich geht es aber ausschließlich um das Geld in Ihrem Portemonnaie.

Sind IGeL-Leistungen sinnvoll?

So gibt es z. B. den sog. »Cholesterin-Check«, nach dem beim Hausarzt aus Sorge vor Herzinfarkt und Schlaganfall oft gefragt wird. Er kostet ca. 15–20€. Ab 35 Jahren übernehmen die Krankenkassen im Rahmen der Vorsorgeleistungen aber ohnehin alle zwei Jahre die Kosten dafür. Für Patienten ohne Risikofaktoren ist dies völlig ausreichend. Bereits an einer Fettstoffwechselstörung erkrankte Patienten werden hingegen auf Kosten der Krankenkasse regelmäßig kontrolliert. Diese Zusatzkosten lohnen sich also nicht. Andere Angebote sind wissenschaftlich kaum erforscht oder sogar von unabhängigen Instituten als nicht sinnvoll beurteilt worden. Umstritten ist z. B. die Eigenblutbehandlung. Sie soll die Abwehrkräfte stärken, doch lässt sich eine Wirkung wissenschaftlich nicht nachweisen. Auch diese 130–500€ können Sie sich sparen.

Es gibt unzählige Beispiele für IGeL-Leistungen. Die Leistungspakete und »Checks« können von jedem Arzt beliebig zusammengestellt werden. Jeder

Arzt kann IGeL-Leistungen anbieten, die er selbst entwickelt oder von Firmen übernommen hat, die sich auf solche Leistungen spezialisiert haben. Da die Menge der Angebote breit gefächert und unübersichtlich ist, haben Sie kaum eine Chance, den medizinischen Nutzen sowie die Qualität und den Preis der Angebote zu überprüfen und miteinander zu vergleichen.

Fragen Sie nach!

Besonders was Laborwerte angeht, ist ihre Aussagekraft bei Gesunden – und darum geht es ja bei einer selbst zu zahlenden Leistung – recht gering. Wenn Sie aber Beschwerden haben, die über eine bestimmte Laboruntersuchung zu einer Diagnose führen könnten, ist dies eine Kassenleistung, die Sie nicht selbst zu zahlen haben! Wenn Sie einen Laborwert, der in einem Zusammenhang mit Ihren Beschwerden steht, selbst zahlen sollen, lassen Sie sich dies von Ihrem Arzt erklären. Im Zweifel sollten Sie auch selbst bei Ihrer Krankenkasse anrufen und nach dem Grund fragen. Trotz aller zum Teil auch berechtigten Diskussionen in den Medien sollten Sie bedenken, dass die gesetzlichen Krankenkassen die Kosten für alle medizinisch notwendigen und wirtschaftlichen sinnvollen Untersuchungen und Behandlungen übernehmen. Was als notwendig und sinnvoll anzusehen ist, entscheidet eine Kommission aus Vertretern der Ärzte, der Kassen und der Patienten. Zusätzliche ärztliche Leistungen sorgen nicht automatisch für mehr Sicherheit und führen nicht unbedingt zum erwünschten Heilungserfolg! Vorsicht ist immer geboten, wenn der Arzt Ihnen erklärt, dass die Leistungen der Krankenkasse für die bei Ihnen diagnostizierte Erkrankung nicht ausreichend seien. Sie sollten in solchen Fällen lieber eine zweite Meinung einholen oder selbst mit der Krankenkasse Rücksprache halten.

Was Sie noch wissen sollten

Im Einzelfall kann es Laborleistungen geben, die sinnvoll sind, obwohl man sie selbst zahlen muss. Dies betrifft vor allem das Gebiet der Eignungsprüfungen z. B. für eine bestimmte Sportart oder eine körperlich belastende Reise. Leistungen dieser Art mussten jedoch auch früher schon zumeist selbst bezahlt werden. Auch ist es heute normal, dass eine kosmetische Leistung, wie z. B. die Beseitigung einer Tätowierung, vom Patienten selbst gezahlt wird. Es gibt aber auch eine ganze Reihe von selbst zu zahlenden Leistungen, die im Einzelfall doch erstattet werden, und Ärzte dürfen keine IGeL-Leistungen auf privater Basis anbieten, die eigentlich Kassenleistungen sind. Übrigens: IGeL-Leistungen werden ohne Praxisgebühr und ohne Versichertenkarte abgerechnet.

Tests, die Sie zu Hause durchführen können

Selbsttests für zu Hause bieten manche Vorteile, haben aber auch ihre Schattenseiten. Sie bezahlen die Tests zwar selbst – und manche sind auch nicht ganz billig –, doch vielleicht können Sie dadurch auch die Praxisgebühr und die lange Wartezeit in der Arztpraxis sparen. Das klingt ganz vernünftig, dürfte aber nur in den seltensten Fällen so funktionieren.

Es gibt drei unterschiedliche Möglichkeiten:

- Tests, die Sie direkt in der Apotheke durchführen
- Tests, die Sie zu Hause selbst machen können
- Tests, bei denen Sie die Proben selbst in ein Fachlabor schicken

Die Krankenkassen unterstützen diese Praxis in allen drei Fällen nur unter ganz bestimmten Umständen. Obwohl sie die gesundheitliche Vorsorge ihrer Mitglieder gutheißen, bezahlen sie Selbsttests nur bei Patienten, die über eine spezielle Schulung in Gebrauch und Anwendung der Verfahren verfügen, wie z. B. bei Patienten mit Diabetes, die selbst ihren Blutzuckerspiegel überprüfen, um daraufhin zu entscheiden, ob sie eine Insulingabe benötigen. Diese Patienten haben dazu eine besondere Diabetikerschulung hinter sich und können entscheiden, welche Konsequenzen aus dem Messergebnis zu ziehen sind.

Mögliche Selbsttests und ihre Aussagekraft

Viele Selbsttests können durchaus sinnvolle Hinweise auf eine Erkrankung liefern, doch muss jedes Messergebnis interpretiert werden. Im Laborteil dieses Buches finden Sie unter beinahe jedem Wert im Abschnitt »Beeinflussende Faktoren« eine Aufzählung möglicher Einflussfaktoren auf den Messwert, die weder mit einer Krankheit zu tun haben noch für Gesundheit sprechen. Ein Laborwert ist immer nur ein Baustein auf dem langen Weg zur richtigen Diagnose. Zudem bedarf ein positives Ergebnis meist der weiteren Abklärung. Apotheker dürfen aber keine Diagnose stellen und Ihnen als Patient fehlt in aller Regel dazu auch die Ausbildung. So landen Sie am Ende also doch beim Arzt.

Blutdruckmessung Die Blutdruckmessung ist einfach durchzuführen und risikolos. Als Blutdruck wird der Druck in den Schlagadern (Arterien) des Körperkreislaufs bezeichnet. Bei jedem Herzschlag schwankt er zwischen einem Maximalwert (systolischer Wert) und einem Minimalwert (diastoli-

scher Wert). Da auch Sie sicherlich schon einmal den Blutdruck gemessen bekommen haben, verfügen Sie wahrscheinlich über eine Vorstellung davon, und es scheint auch gar nicht so schwer zu sein. Tatsächlich gibt es aber auch bei der Blutdruckmessung verschiedene Dinge zu berücksichtigen, die einen großen Einfluss auf den Messwert haben können. Das reicht von der Auswahl der richtigen Manschettengröße, über die Technik des Aufpumpens bis hin zu den äußeren Umständen der Messung.

Die Durchführung zu Hause mit einem handelsüblichen Gerät sollten Sie nur unter genauer Berücksichtigung der Anleitung zu dem Gerät vornehmen. Aber auch bei den Geräten gibt es große Unterschiede. Die Preisspanne liegt bei 10–100€. Die Zeitschrift »Test« hat im Januar 2008 eine Reihe dieser Geräte geprüft. Hier können Sie sich über die Geräte informieren und erste Anhaltspunkte für einen möglichen Kauf finden. Geräte, die den Blutdruck am Finger messen, sind jedoch nicht geeignet. In den meisten Apotheken ist heute die Blutdruckmessung ohne weiteres möglich.

Blutdruckwerte

Blutdruck	systolisch (mmHg)	diastolisch (mmHg)
optimal	< 120	< 80
normal	< 130	< 85
hoch normal	130–139	85–89
Bluthochdruck	≥ 140	≥ 90

Die Messwerte werden traditionell in »Millimeter Quecksilbersäule« (mmHg) angegeben.

Wie immer der von Ihnen gemessene Wert auch aussehen mag – ein einziger Wert hat eine denkbar geringe Aussagekraft. Für zuverlässige Ergebnisse werden daher wiederholte Messungen oder Langzeitmessungen (über 24 Stunden) empfohlen. Zudem hängt die Entscheidung, ob der Blutdruck behandlungsbedürftig ist oder nicht, nicht nur von der Druckhöhe ab, sondern vom Gesamtrisiko für einen Herzinfarkt oder Schlaganfall, wozu noch weitere Risikofaktoren wie Rauchen, Diabetes mellitus, Fettstoffwechselstörungen u. a. beitragen.

Blutzuckermessung Die Blutzuckermessung (→ Glucose) ist ein einfaches und schnelles Verfahren. Moderne **Blutzuckermessgeräte** sind klein, handlich und benötigen wenig Blut. Aber auch hierbei gibt es viele Fallstricke. Wenn Sie sich nur über Ihren Blutzuckerspiegel orientieren wollen, sind Sie mit einem Urinteststreifen besser beraten. Falls Sie unter einem → Diabetes mellitus leiden, werden Sie in der Nutzung der Geräte unterrichtet. Was die Geräte selbst betrifft, so hat die Zeitschrift »Test« auch zu diesem Thema im April 2007 eine Testreihe mit mehreren Geräten durchgeführt, die zwischen 20 und 70€ kosteten. Wenn Sie an einer Diabetikerschulung teilnehmen,

werden Sie aber auch dazu Informationen erhalten. Apotheken bieten auch für den Blutzuckerspiegel Messungen an.

Gerinnungstest Ähnlich wie bei der Blutzuckerselbstbestimmung gibt es für Patienten, die regelmäßig starke Medikamente zur Hemmung der Blutgerinnung einnehmen müssen (z. B. Marcumar), die Möglichkeit, den **Quick-Wert** selbst zu testen und die erforderliche Anpassung der Medikation selbst vorzunehmen. Allerdings ist dazu – wie bei den Diabetikern – zuvor eine eingehende Schulung erforderlich. Die Kosten werden von den Krankenkassen übernommen. Für alle anderen Personen ist eine solche Selbsttestung sinnlos.

Blutfette Eine Analyse über die Zusammensetzung der Blutfette ist bei bekannter Gefährdung in der Familie und als erster Anhaltspunkt durchaus sinnvoll. Das Ergebnis hilft dabei, sich zu entscheiden, ob ein Arztbesuch notwendig ist. Alles lässt sich bequem in der Apotheke in wenigen Minuten erledigen. Meist sind zwar auch hier mehrere Tests notwendig, um nicht nur eine einmalige Bestandsaufnahme zu erhalten, aber manche Apotheker können Sie dabei sinnvoll beraten.

Urinteststreifen Die bereits erwähnten Urinteststreifen für zu Hause können z. B. einen (deutlichen) Diabetes aufzeigen und Auskunft über die Nierenfunktion und mögliche Harnwegsinfekte geben. Die Anwendung ist dabei ganz einfach, und auch das Ablesen des Ergebnisses bereitet keine Probleme. Für etwa 6€ haben Sie also gleich eine ganze Reihe von Laborwerten im Urin abgefragt.

Schwangerschaftstest Auch der Schwangerschaftstest ist leicht zu Hause durchzuführen und irrt nur selten. Man könnte meinen, er irre nie, doch weist der Test ja nicht die Schwangerschaft nach, sondern die Nachweisbarkeit einer bestimmten Menge des **Schwangerschaftshormons** (> Humanes Choriongonadotropin, HCG), das eben bei einer Schwangerschaft in aller Regel sehr früh schon deutlich erhöht ist. Allerdings gibt es bei dieser Regel auch Ausnahmen, denn auch einige Erkrankungen können einen erhöhten HCG-Wert erzeugen, und der HCG-Wert kann auch noch erhöht sein, wenn die Schwangerschaft schon längst nicht mehr besteht, sondern die Frucht abgestorben ist.

Helicobacter-pylori-Test Der Helicobacter-pylori-Test über die Atemluft oder neuerdings auch über Antigennachweis im Stuhl dient dem Nachweis einer Infektion mit dem Keim Helicobacter pylori. Diese Keime werden sehr häufig bei Patienten gefunden, die eine **Magenschleimhautentzündung** oder ein **Magengeschwür** haben. Das legt also den Verdacht nahe, dass dieser Keim die alleinige Ursache für die Erkrankung des Magens ist. Weiß

man jedoch, dass mehr als die Hälfte aller Menschen den Keim in sich trägt, kommt man unweigerlich zu dem Schluss, dass noch andere Faktoren notwendig sind, um diese Magenerkrankungen entstehen zu lassen – ein Test auf *Helicobacter pylori* für zu Hause hilft da nicht wirklich weiter. Wenn Sie Beschwerden haben, die Sie an eine Magenerkrankung denken lassen, sollten Sie einen Arzt aufsuchen.

Haemoccult-Test Der Haemoccult-Test kann verstecktes (okkultes) Blut im Stuhl aufspüren. Er ist für rund 40€ zu haben. Auch wenn Sie den Test nur einmal durchführen wollen, müssen Sie eine größere Packung kaufen, und letztlich muss die Auswertung doch über den Arzt laufen, der sicherlich weitere Untersuchungen ansetzen wird. Denn schließlich haben Sie ja einen Grund dafür, dass Sie diesen Test durchführen, sodass ein negatives Ergebnis wenig Klarheit bringt. Ein positives Ergebnis erfordert jedoch die weitere Abklärung. Zu allem Überfluss ist auch noch die Hälfte der positiven Ergebnisse auf verstecktes Blut im Stuhl fälschlicherweise positiv.

Wenn Sie also Beschwerden haben, die einen Test auf okkultes Blut im Stuhl sinnvoll machen und ihn selbst durchführen, verlieren Sie auf diese Weise nur Zeit und Geld, Gehen Sie damit also lieber gleich zum Arzt, denn über ihn trägt Ihre Kasse die Kosten.

Tumormarker Mittlerweile gibt es käufliche Tests auf sog. Tumormarker (z. B. M2-PK für Darmkrebs oder PSA für Prostatakrebs), doch sollten Sie einen solchen Test in keinem Fall selbst durchführen. Die Gründe dafür sind im Abschnitt → Tumormarker ausführlich dargelegt.

Schnelltest Herzinfarkt Schnelltests, die klären sollen, ob Sie gerade einen Herzinfarkt erlitten haben, sind grundsätzlich abzulehnen. Denn wenn das tatsächlich der Fall wäre – und wenn Sie dann wirklich zur Durchführung eines solchen Tests in der Lage sein sollten –, verschenken Sie damit wichtige Minuten, die Sie unbedingt brauchen, um den Notarzt kommen zu lassen und ins Krankenhaus zu gelangen. Sie riskieren nämlich in einem solchen Fall mit jeder weiteren Minute eine größere Schädigung Ihres Herzmuskels.

Test auf Zahnbelag Zahnbeläge bieten **Kariesbakterien** eine optimale Grundlage. Ein großes Ziel der täglichen Zahnpflege ist die Beseitigung dieser Beläge (Plaques). Spezielle Färbelösungen, die man einfach zerkaut, können schon nach 1 Minute die mit Plaque behafteten Stellen klar erkennbar machen. Mit dieser Unterstützung lassen sich bei Kindern, aber auch bei Erwachsenen Zahnbeläge sichtbar machen, damit das Zahnputzverhalten gefördert bzw. angepasst werden kann.

Die Schwangerschaftsvorsorge

■ LABORUNTERSUCHUNGEN

- **Blutgruppen und Rhesus-Faktor:** zur Bestimmung des Risikos einer Unverträglichkeit zwischen mütterlichem und kindlichem Blut; auch nach der Geburt und auch beim Neugeborenen
- **Antikörper-Suchtest:** Untersuchung auf weitere Blutgruppenmerkmale und bestimmte Infektionserkrankungen
- **Blutuntersuchung:** Antikörper gegen Infektionen, die für das ungeborene Kind gefährlich werden könnten
- **Glucose:** nach dem 6. Monat wegen eines möglichen Schwangerschaftsdiabetes
- **Urin auf Eiweiß, Zucker und Sediment:** wegen möglicher Eiweißausscheidung als Hinweise auf eine Präeklampsie
- **Hb-Wert:** wegen möglicher Anämie

Bestimmung der Blutgruppe und des Rhesus-Faktors (Rh)

Zu Beginn der Schwangerschaft werden in der Regel die Blutgruppe und der Rhesus-Faktor ermittelt, um eine eventuelle Gefährdung von Mutter und/oder Kind frühzeitig zu erkennen. Wenn zuvor noch nie ermittelt, erfolgt die Untersuchung des Rhesus-Merkmals mit mindestens zwei verschiedenen Testreagenzien. Sind beide Tests negativ, gilt die Schwangere als Rh-negativ (D-negativ). Bei übereinstimmend positivem Ergebnis der beiden Testansätze ist die Schwangere Rh-positiv. Bei einem uneindeutigen Ergebnis erfolgen weitere Untersuchungen.

INFO

Der Rhesus-Faktor

Beim Rhesus-Faktor handelt es sich um ein Protein auf der Oberfläche der roten Blutkörperchen, das nicht alle Menschen besitzen. Diese werden als »Rhesus-negativ« bezeichnet. Wenn Rh-negative Personen mit Rh-positivem Blut in Berührung kommen, bilden sie in ihrem Blut Antikörper gegen dieses Protein. Die Antikörperbildung erfolgt z. B. nach einer Bluttransfusion mit nicht kompatiblen

Blut oder eben, wenn es während der Schwangerschaft bzw. unter der Geburt zur Vermischung des Blutes kommt. Wenn die Mutter selbst Rhesus-positiv ist, besteht keine Gefahr für das Kind, egal, ob das Kind Rhesus-negativ oder Rhesus-positiv ist. Ist die Schwangere jedoch Rhesus-negativ und erwartet ein Kind, das Rhesus-positiv ist, kann dies zu Komplikationen führen. In der ersten Schwangerschaft kommt es meist noch nicht zu Problemen, da der Austausch von roten Blutkörperchen über die Plazenta während der Schwangerschaft zu gering ist, um die Bildung von Antikörpern bei der Mutter auszulösen. Unter der Geburt des Kindes kann dann jedoch eine genügend große Menge an kindlichem Blut aus der Plazenta in den mütterlichen Blutkreislauf fließen und die Antikörperbildung auslösen. Nun hat die Mutter Antikörper gegen Rhesus-positives Blut im Körper. Kommt es jetzt zu einer zweiten Schwangerschaft eines Rhesus-positiven Kindes, treten Probleme auf. Die Antikörper lösen dann die Erythrozyten des Kindes auf, es kommt zur sog. Hämolyse. Die Erythrozyten sterben ab, was zu einem Sauerstoffmangel des Kindes führen kann. Eine frühere Fehlgeburt, Eileiterschwangerschaft, Chorionbiopsie oder auch Fruchtwasserpunktion kann ebenfalls bereits die Antikörperbildung auslösen. Heute kann man die Antikörperbildung während der Schwangerschaft medikamentös unterdrücken.

Antikörper-Suchtest (AK) Der Antikörper-Suchtest (oder auch indirekter Coombs-Test) ist eine Blutuntersuchung, bei der Antikörper gegen bestimmte Merkmale von roten Blutkörperchen (Erythrozyten) oder auch gegen bestimmte Infektionskrankheiten nachgewiesen werden. Er ähnelt damit der Bestimmung des Rhesus-Faktors. Die Suche gilt den Antigenen D, C, c, E, e, Kell, Fy und S. Bei allen Schwangeren (Rh-positiven und Rh-negativen) wird in der 24.–27. Schwangerschaftswoche ein weiterer Antikörper-Suchtest durchgeführt. Sind bei Ihnen als Rh-negativer schwangerer Frau keine Anti-D-Antikörper nachweisbar, so wird Ihnen in der 28.–30. Schwangerschaftswoche eine Standarddosis (um 300 µg) Anti-D-Immunglobulin injiziert, um Ihre Sensibilisierung möglichst bis zur Geburt zu verhindern.

Blutgruppenuntersuchungen nach Geburt oder Fehlgeburt und Anti-D-Prophylaxe Wenn Sie selbst Rhesus-negativ sind, wird bei Ihrem Kind unmittelbar nach der Geburt der Rh-Faktor D bestimmt. Ist dieser Rhesus-Faktor positiv (D+) oder uneindeutig, so wird aus derselben Blutprobe auch die Blutgruppe des Kindes bestimmt. Ihr Kind erhält dann eine weitere Standarddosis Anti-D-Immunglobulin (etwa 300 µg) innerhalb von 72 Stunden nach der Geburt. Hierdurch wird ein schneller Abbau der vor allem während der Geburt in den mütterlichen Kreislauf übergetretenen Rh-positiven Erythrozyten erreicht, damit sich bei Ihnen im Hinblick auf spätere Schwangerschaften

keine Rh-Antikörper ausbilden. Das Gleiche gilt im Übrigen auch im Falle einer Fehlgeburt oder eines Schwangerschaftsabbruchs.

Infektionsrisiko in der Schwangerschaft

Bei jeder Schwangeren werden möglichst früh einige Labortests auf mögliche aktuelle oder durchlebte **Infektionserkrankungen** durchgeführt, um das Infektionsrisiko für Mutter und Kind zu beurteilen (Chlamydien, Hepatitis B, Röteln-Titer). Bei begründetem Verdacht (z. B. Umgang mit Katzen) kann auch ein bestehender Schutz vor einer Toxoplasmoseerkrankung sowie ein HIV-Test durchgeführt werden.

Infektionen, die eine pränatale Gefährdung des Kindes bedeuten können, sind unter dem Begriff TORCH-Komplex zusammengefasst:

- T: Toxoplasmose
- O: Andere (»other«) Infektionskrankheiten bzw. deren Erreger:
 - Borrelien
 - Chlamydien
 - Coxsackie
 - Epstein-Barr-Virus (verursacht Pfeiffer-Drüsenfieber)
 - Gonokokken (verursachen Tripper = Gonorrhö)
 - Leberentzündung (Hepatitis)
 - HIV-Infektion
 - LCM-Virus
 - Masern
 - Mumps
 - Papilloma-Viren
 - Parvo-Virus-B19
 - β -hämolyisierende Streptokokken
 - Syphilis (Lues)
 - Windpocken (Varizellen)
- R: Röteln
- C: Zytomegalie
- H: Herpes simplex

TPHA (Treponema-pallidum-Hämagglutinationstest) Dieser Test ist eine Suchreaktion auf Syphilis (Lues). Ist der Test positiv, werden aus derselben Blutprobe weitere Untersuchungen zur Lues durchgeführt.

Röteln-Hämagglutinationshemmungstest (Röteln-HAH) Wenn Röteln-Antikörper rechtzeitig vor Eintritt der Schwangerschaft nachgewiesen werden, geht man von einer Immunität und damit einem Schutz vor der Röteln-Embryopathie für die bestehende Schwangerschaft aus. Auch nach

einer Rötelschutzimpfung müssen aber zunächst die Antikörper gegen Röteln nachgewiesen werden.

HIV-Test Es wird mit Ihrem Blut ein Antikörpertest auf HIV durchgeführt. Ist diese Untersuchung positiv, muss das Ergebnis mit einem sog. Immuno-Blot aus derselben Blutprobe gesichert werden. Alle notwendigen weiterführenden Untersuchungen sind dann Teil der Behandlung.

Hepatitis-B-Infektion Bei allen Schwangeren wird nach der 32. Schwangerschaftswoche und möglichst nahe am Geburtstermin das Blut auf das Oberflächenantigen des Hepatitis-B-Virus (HBsAg) untersucht. Ergibt sich dabei ein positiver Befund, soll das Neugeborene gleich nach der Geburt gegen Hepatitis B immunisiert werden. Die Untersuchung entfällt jedoch, wenn z. B. nach einer Hepatitis-B-Schutzimpfung die Immunität nachgewiesen ist.

Weitere Untersuchungen in der Schwangerschaft

Neben der ärztlichen Untersuchung und Beratung werden in den ersten Gesprächen zur Schwangerschaft auch gezielt mögliche Risikofaktoren für die Schwangerschaft erfragt. Bei der gynäkologischen Untersuchung, die Teil der körperlichen Untersuchung ist, wird auch ein **Zervixabstrich** zur Untersuchung auf **Chlamydia trachomatis** vorgenommen.

Wenn sich im Rahmen der Mutterschaftsvorsorge Hinweise auf eine Erbkrankheit ergeben, wird man Ihnen die Möglichkeiten einer humangenetischen Beratung und/oder Untersuchung aufzeigen. Rein praktisch erfordert die genetische Untersuchung nur eine Blutentnahme.

Die nachfolgenden Untersuchungen sollen auch ohne Auffälligkeiten im Allgemeinen alle vier Wochen durchgeführt werden. In den letzten zwei Schwangerschaftsmonaten sind in der Regel je zwei Untersuchungen angezeigt:

- Gewichtskontrolle
- Blutdruckmessung
- Untersuchung des Mittelstrahlurins auf Eiweiß, Zucker und Sediment, eventuell bakteriologische Untersuchungen (z. B. bei auffälliger Anamnese, bei Hinweisen auf eine Präeklampsie, bei Blutdruckerhöhung, bei positivem Sedimentbefund)
- Bestimmung des Hb-Wertes normalerweise ab dem 6. Monat, je nach Ergebnis zusätzlich Erythrozytenzählung
- Kontrolle von Gebärmutterstand, kindlichen Herzaktionen und Kindslage

- Drei Ultraschalluntersuchungen (13.–16., 21.–24. und 29.–32. Schwangerschaftswoche) bei einer regulär verlaufenden Schwangerschaft

Mit zunehmendem Alter steigt das Risiko für eine **Chromosomenstörung** des Ungeborenen. Deshalb wird für Frauen ab dem 35. Lebensjahr eine vorgeburtliche Diagnostik empfohlen, die oft zu einer Fruchtwasseruntersuchung (Amniozentese) führt. Sie wird in der Regel zwischen der 14. und 16. Schwangerschaftswoche durchgeführt und ist auch mit einem kleinen, aber nicht zu vernachlässigenden Risiko für eine Fehlgeburt verbunden (0,5 % oder 1 von 200 Kindern). Eine nahezu risikolose Alternative dazu ist die immer leistungsfähigere Ultraschalldiagnostik, die – in erfahrenen Händen – weit an die Messgenauigkeit der Chromosomenuntersuchung heranreicht, aber eben auch eine gewisse Restunsicherheit nicht ausräumen kann. Am Ende des 6. Monats ist ein Blutzuckertest sinnvoll, um einen eventuellen Schwangerschaftsdiabetes aufzudecken. Gegen Ende der Schwangerschaft kann die Wehentätigkeit mit CTG-Untersuchungen verfolgt werden.

Untersuchungen nach der Geburt

Eine Untersuchung sollte innerhalb der ersten Woche nach der Geburt vorgenommen werden. In diesem Rahmen wird auch der Hämoglobin-Wert (Hb) bestimmt. Eine weitere Untersuchung, meist mitsamt der Bestimmung des Hb-Wertes, schließt sich nach etwa 6–8 Wochen nach der Geburt an. Dazu gehören:

- Allgemeinuntersuchung (meist einschließlich Hb-Wert-Bestimmung)
- Erhebung des gynäkologischen Befundes
- Blutdruckmessung
- Untersuchung des Mittelstrahlurins auf Eiweiß, Zucker und Sediment, ggf. bakteriologische Untersuchungen (z. B. bei auffälliger Anamnese, Blutdruckerhöhung, Sedimentbefund)
- Beratung der Mutter

→ Die Vorsorgeuntersuchungen

Allgemeiner Gesundheits-Check-up

Einen gründlichen Gesundheits-Check zur Früherkennung von häufigen Krankheiten wie Herz-Kreislauf-Erkrankungen, Nierenerkrankungen und der Zuckerkrankheit (Diabetes mellitus) können Frauen und Männer mit Beginn des **36. Lebensjahres** alle zwei Jahre in Anspruch nehmen. Für diese Krankheiten gibt es einige Risikofaktoren, die vermieden oder möglichst klein gehalten werden können. Wenn diese Krankheiten schon in einem frühen Stadium erkannt werden können, ist eine Behandlung viel wirksamer. Neben dem ausführlichen Gespräch und der körperlichen Untersuchung gehören auch einige Laboruntersuchungen dazu.

- **Gesamtcholesterin:** wegen möglicher Fettstoffwechselstörungen
- **Glucose:** wegen eines möglichen Diabetes mellitus
- **Eiweiß, Glucose, rote und weiße Blutkörperchen und Nitrit im Urin:** wegen möglicher Nierenerkrankungen

Dieser Check-up, die Informationsgespräche und die abschließende Beratung sind übrigens von der Praxisgebühr ausgenommen.

Vorsorge Prostatakrebs (Prostatakarzinom)

Derzeit wird allen Männern ab 50 (bei betroffenen Familienangehörigen ab 45) zu einer jährlichen Vorsorgeuntersuchung durch einen Urologen geraten. Neben der rektalen Tastuntersuchung der Prostata gehört dazu auch die Bestimmung des **PSA-Wertes**. Ist eine dieser Untersuchungen auffällig, werden mehrere Gewebeproben entnommen. Eine solche Biopsie ist auch bei einem unauffälligen rektalen Tastbefund ab einem PSA-Wert von 4 ng/ml erforderlich.

Krebsvorsorge der Frau

Ab dem 20. Lebensjahr kann jede Frau einmal jährlich über die Krankenkassen eine **Krebsvorsorgeuntersuchung** in Anspruch nehmen. Dadurch sollen bösartige Erkrankungen möglichst früh entdeckt werden, damit auch eine effektive Behandlung durchgeführt werden kann. Leider nutzen in Deutschland noch viel zu wenige Frauen die Früherkennungsuntersuchung.

Ein Schwerpunkt der Vorsorgeuntersuchung bei Frauen ist die Diagnostik des Gebärmutterhalses. Durch regelmäßige Untersuchungen kann eine bösartige Veränderung im Vorstadium entdeckt und oft endgültig geheilt werden.

Die gynäkologische Krebsvorsorgeuntersuchung besteht aus verschiedenen Abschnitten:

- Untersuchung der Schamlippen, der Scheide und des Muttermundes
- Abstrichentnahme zur Zellgewinnung vom Muttermund und aus dem Gebärmutterhalskanal
- Tastuntersuchung der Gebärmutter und der Eierstöcke
- Tastuntersuchung der Brüste und der Achselhöhlen (ab dem 30. Lebensjahr)
- Tastuntersuchung des Enddarmes (ab dem 45. Lebensjahr)

Im Falle eines Erstgespräches wird der Frauenarzt Fragen zu Ihrer (gynäkologischen) Krankenvorgeschichte stellen, z. B. nach früheren Erkrankungen (auch in der Familie), Operationen und Medikamenten, vorausgegangenen Schwangerschaften, Häufigkeit und Dauer der Periodenblutung und Verhütungsmethoden.

Scheidenuntersuchung und Pap-Abstrich Bei vermehrtem Ausfluss aus der Scheide wird Scheidensekret entnommen und auf Infektionen untersucht. Mit einem Watteträger wird bei der Spekulumuntersuchung je ein Abstrich von der Oberfläche des Muttermundes und aus dem Gebärmutterhals entnommen, der dann unter dem Mikroskop untersucht wird (sog. Pap-Abstrich nach deren Erfinder George Papanicolaou). Damit können Veränderungen des Zellgewebes festgestellt werden, die entweder auf eine Entzündung zurückgehen oder auf die mögliche Entwicklung von Tumorzellen hinweisen. Die Testergebnisse werden dabei in die Befundgruppen Pap I–V eingestuft. Jede Stufe führt zu unterschiedlichen therapeutischen Maßnahmen. Der Pap-Abstrich ist der Goldstandard in der Früherkennung von Gebärmutterhalskrebs und der erfolgreichste Krebstest, den es bis heute gibt.

Befundgruppen Pap I–V des Pap-Abstriches

Ergebnis des Pap-Abstriches	Bedeutung und nächste Schritte
Pap I	Völlig unauffälliges Zellbild; der nächste Pap-Abstrich wird in der Regel erst in einem Jahr – etwa im Rahmen der nächsten Krebsvorsorgeuntersuchung – durchgeführt.
Pap II	Einzelne, gering auffällige entzündliche Zellen, die meist auf einen Befall von Bakterien, Viren oder Pilzen zurückgehen. Die Entzündung wird entsprechend behandelt. Eine Wiederholung des Abstriches kann nach drei Monaten erfolgen.

Ergebnis des Pap-Abstriches	Bedeutung und nächste Schritte
Pap III	Zweifelhafter Befund; schwere entzündliche und degenerative Veränderungen, die eine Unterscheidung zwischen Gut- und Böartig nicht zulassen. Eine kurzfristige Wiederholung des Abstriches ist notwendig.
Verdacht auf Gebärmutterhalskrebs	
Pap III D (Dysplasie)	Leichte bis mäßige untypische Zellveränderungen; häufig findet sich ein solcher Abstrich bei einer Infektion mit dem Humanen Papillom-Virus (HPV). Das auffällige Gewebe sollte nach drei Monaten erneut untersucht werden. Bleibt der Befund länger bestehen, wird meist eine feingewebliche Untersuchung durchgeführt.
Pap IV	Lässt befürchten, dass Krebs (ein Karzinom) im Frühstadium vorliegt; es wird eine Konisation durchgeführt, wobei ein kegelförmiges Gewebestück (Konus) aus dem Gebärmutterhals entnommen und zur weiteren Klärung untersucht wird.
Pap V	Zellen eindeutig bösartig verändert; um die weitere Ausbreitung der Krebserkrankung, die besonders häufig am Gebärmutterhals auftritt, zu stoppen, ist oft die Entfernung der gesamten Gebärmutter erforderlich.

INFO

Alternativen zum Pap-Abstrich

Seit einigen Jahren werden Alternativen zum Pap-Abstrich gesucht. Die Verfahren der sog. Dünnschichtzytologie (z. B. ThinPrep) sind technisch sehr aufwendig und vergleichsweise teuer. In Einzelfällen liefern sie sehr genaue Ergebnisse, doch lassen verschiedene Untersuchungen bisher keinen Vorteil gegenüber dem Pap-Abstrich erkennen.

Tastuntersuchung Es schließen sich das Abtasten der Brüste und die bimanuelle Tastuntersuchung an, bei der gleichzeitig vom Bauch und von der Scheide aus Gebärmutter, Eierstöcke und Eileiter abgetastet werden. Eventuell wird eine Tastuntersuchung des Enddarms angeschlossen. Treten dabei unklare Befunde oder unklare Beschwerden auf, wird von der Scheide aus eine Ultraschalluntersuchung angeschlossen. Hierbei können Geschwülste im Unterbauch frühzeitig festgestellt werden.

Brustuntersuchung Beim Abtasten der Brust wird nach Gewebeverdichtungen und Knotenbildungen gesucht. Bei verdächtigen Tastbefunden kann eine Ultraschalluntersuchung der Brust durchgeführt werden. Eventuell schließt sich auch eine Röntgenuntersuchung der Brust (**Mammografie**) an.

Die Laborwerte der Organe

Bei vielen Erkrankungen, mit denen Sie sich als Patient bei Ihrem Arzt vorstellen, wird dieser sich neben der eingehenden Befragung und der körperlichen Untersuchung über das Routinelabor einen Überblick über die Verfassung Ihrer Organe verschaffen wollen. Die dabei untersuchten Laborwerte decken einen Großteil möglicher Erkrankungen ab oder geben Hinweise darauf, an welcher Stelle weitere Untersuchungen sinnvoll sind, um die Ursache der Beschwerden zu finden. Ein solches Routinelabor ist nicht festgelegt und kann im Ermessen des Arztes variiert werden. Meistens umfasst es die folgenden Gruppen und Werte:

→ Leberwerte

Unter Leberwerten versteht man Laborparameter, die Hinweise auf die Funktion oder auf eine Schädigung der Leber geben.

Gamma-GT

Die Gamma-GT ist ein spezifischer Parameter für Störungen des Lebergewebes und des Gallengangssystems der Leber. Sie ist schon bei leichten Leberschäden deutlich erhöht. Hohe Werte treten besonders bei Cholestase und Alkoholismus auf. Die Höhe des Wertes steht im direkten Verhältnis zum Ausmaß der Leberschädigung.

ALT (ehem. GPT)

Die ALT ist erst bei schwereren Leberschäden deutlich erhöht, ist dann aber sehr spezifisch für die Leber. Andere Organe produzieren sie also gar nicht

oder nur in geringer Menge. Dies im Gegensatz zu der früher ebenfalls häufig bestimmten AST (ehem. GOT), die aber auch bei Muskel- und Herzerkrankungen erhöht sein kann. Deren Bestimmung macht neben der ALT heute keinen Sinn mehr.

Glutamatdehydrogenase

Die Glutamatdehydrogenase ist erst bei schwersten Leberschäden deutlich erhöht.

Alkalische Phosphatase

Die alkalische Phosphatase ist nicht leberspezifisch und kommt in verschiedenen anderen Geweben in unterschiedlichen Unterformen vor, so z. B. im Dünndarm, in den Keimzellen, in der Plazenta, in Knochen und in den Nieren. Sie kann bei Gallenstau (Cholestase), Gallenwegsentzündung (Cholangitis), Leberzellschäden oder auch Tumorerkrankungen erhöht sein.

Bilirubin

Meist ist das direkte Bilirubin bei einer Störung des Gallenabflusses aus der Leber (innerhalb der Leber oder in den Gallenwegen) z. B. durch Gallensteine, Gallenwegs- oder Gallenblasenentzündungen, Tumoren oder Parasiteninfektionen erhöht.

Nierenwerte

Hauptaufgabe der Niere ist die »Blutwäsche«, d. h. das Entfernen von Giftstoffen und Abbauprodukten des Stoffwechsels. Eine weitere Aufgabe ist die Regulation des Salz-Wasser-Haushaltes (→ Elektrolyte). Die Nierenwerte sind die Laborparameter, die Hinweise auf die Funktion oder auf eine Schädigung der Niere geben.

Kreatinin (im Blut gemessen)

Das Kreatinin ist ein Abbauprodukt des Muskelkreatins, das vom Muskel ins Blut abgegeben und über die Niere ausgeschieden wird. Der Wert hängt von der Nierenfunktion und dem Abbau von Kreatin zu Kreatinin ab (z. B. durch Muskularbeit).

Kreatinin-Clearance (vergleichende Messung im Blut und im Urin)

Die Kreatinin-Clearance vergleicht den Kreatininspiegel im Blut mit dem Kreatininspiegel im Urin. So ist die Unterscheidung zwischen einer eingeschränkten Nierenfunktion und einer vermehrten Bildung von Kreatinin möglich, wie sie z.B. durch körperliche Betätigung hervorgerufen werden kann.

Harnstoff (im Blut gemessen)

Harnstoff ist das Hauptabbauprodukt des Proteinstoffwechsels und wird zu über 90% über die Niere ausgeschieden. Er entsteht durch Abbau des beim Stoffwechsel im Körper anfallenden Ammoniaks. Die Konzentration des Harnstoffs hängt von der Nierenfunktion, aber auch stark von der Eiweißzufuhr und der allgemeinen Stoffwechsellage ab. Befindet sich der Körper in einer sog. katabolen Stoffwechsellage, d. h. es wird mehr Körpersubstanz abgebaut als aufgebaut, wie z. B. bei schweren »auszehrenden« Erkrankungen, kann der Harnstoff durch den vermehrten Anfall von Eiweiß aus dem Körperinneren auch ansteigen. (Das Gegenteil ist die anabole Stoffwechsellage, bei der mehr Körpersubstanz aufgebaut als abgebaut wird. Daher stammt auch der Begriff der »Anabolika«.)

Cystatin C (im Blut gemessen)

Cystatin C wird sehr gleichmäßig im Körper erzeugt. Seine Konzentration im Blut ist ausschließlich von der glomerulären Filtrationsleistung der Niere abhängig.

→ Herzwerte

Herzenzyme werden in erster Linie bei einem Verdacht auf einen Herzinfarkt bestimmt.

Kreatinkinase (CK)

Sie ist der wichtigste Wert bei Verdacht auf einen Herzinfarkt. Dabei geht es besonders um die Untereinheit CK-MB, die besonders im Herzmuskel häufig ist. Erscheint sie vermehrt im Blut, spricht das also für eine größere Menge abgestorbener Herzmuskelzellen, weil eine tote Zelle ihren Inhalt verliert.

Myoglobin

Myoglobin stammt aus der Herz- und aus der Skelettmuskulatur und wird bei Muskelschäden schnell freigesetzt, sodass es zu einem Anstieg im Blut kommt. Da es dort durch seine kurze Halbwertszeit nicht lange verweilt, eignet es sich gut, um kurzfristige Veränderungen anzuzeigen. Dabei korreliert die Höhe der Myoglobinkonzentration mit der Schwere der Erkrankung.

Troponine

Troponine sind Eiweiße, die in den Herzmuskelzellen vorkommen und bei deren Untergang freigesetzt werden. Somit kommt es beim Herzinfarkt zum Anstieg der Werte.

Schilddrüsenwerte

Bei der Diagnostik zahlreicher Erkrankungen werden die Schilddrüsenwerte herangezogen, da die Schilddrüse als Steuerungsorgan des Grundumsatzes bei einer Störung für viele Symptome und Beschwerden verantwortlich sein kann. Ist etwa der Schilddrüsenhormonspiegel zu hoch (Hyperthyreose), steigt der Grundumsatz des Körpers an, sodass mehr Energie verbraucht wird. Dies führt z. B. zur Pulsbeschleunigung und zur Gewichtsabnahme. Das Gleiche gilt auch im umgekehrten Fall. Da die Schilddrüsenhormone (Thyroxin, Trijodthyronin) viele Auswirkungen auf den Stoffwechsel, das Wachstum, den Kreislauf und das Nervensystem haben, unterliegt die Ausschüttung der Schilddrüsenhormone im Körper einer strengen Kontrolle durch die Hirnanhangsdrüse (Hypophyse). Sie greift durch vermehrte oder geringere Ausschüttung des Steuerungshormons TSH in den Regelkreis der Schilddrüse ein.

Verschiedene Teile des Regelkreises können durch unterschiedliche Krankheiten gestört werden. Da an fast allen Störungen das TSH als zentrales Regelhormon beteiligt ist, wird zur Überprüfung der Schilddrüsenfunktion mitunter nur der TSH-Wert bestimmt. Bei Auffälligkeiten werden dann auch Thyroxin (T_4) und Trijodthyronin (T_3) bestimmt. In seltenen Fällen wird zusätzlich das Hypothalamushormon TRH gemessen.

Thyreostimulierendes Hormon (TSH)

TSH fördert als Hormon die Produktion und Ausschüttung der Schilddrüsenhormone und auch das Wachstum der Schilddrüse. Es wird im Vorderlappen der Hirnanhangsdrüse (Hypophyse) gebildet und gelangt über das Blut zur Schilddrüse. Die Regulation der TSH-Sekretion ist sehr empfindlich und

verändert sich bereits bei grenzwertigen Schilddrüsenunter- oder -überfunktionen.

Thyroxin (T_4 , fT_4) und Trijodthyronin (T_3 , fT_3)

Im Blut werden die Schilddrüsenhormone Thyroxin und Trijodthyronin an Eiweiße gebunden. Nur ein kleiner Teil liegt in freier Form vor (freies T_4 , fT_4 , bzw. freies T_3 , fT_3). Es sind jedoch nur die freien Hormone wirksam, während die an Eiweiß gebundenen Schilddrüsenhormone nur als Hormonspeicher dienen, aus dem dann freie Hormone bei Bedarf rasch nachgeliefert werden können. Meistens ist die Frage nach dem freien T_4 wichtiger und aussagekräftiger als die nach dem totalen T_4 (TT_4), das nur bei speziellen Problemen benötigt wird. In der Schilddrüse wird überwiegend T_4 gebildet. Das im Stoffwechsel aktivere T_3 entsteht zu 80% aus dem T_4 , indem ein Jod abgespalten wird.

→ Bauchspeicheldrüse

Die Hauptaufgabe der Bauchspeicheldrüse ist die Produktion von Verdauungsenzymen und Verdauungshormonen. Ihre Hormone, wie z. B. das Insulin oder das Glukagon, werden direkt ins Blut abgegeben. Ihre Verdauungsenzyme, welche die aufgenommenen Nahrungsmittel zerlegen und sie für die Nahrungsaufnahme über die Darmschleimhaut vorbereiten, werden direkt in den Darm gegeben.

Amylase

Das Enzym Amylase wird in der Speicheldrüse (Speichel-Amylase oder S-Amylase, Ptyalin) und in der Bauchspeicheldrüse (pankreas, daher p-Amylase) gebildet. Die Amylasen spalten im Magen-Darm-Trakt Kohlenhydrate. Im Blut kommen sie kaum vor. Geschieht es doch, weist dies auf eine Erkrankung der Bauchspeicheldrüse hin.

→ Gerinnungswerte

Die Blutgerinnung ist ein recht komplizierter Vorgang. Es wirken dabei die Blutgefäße, die Blutplättchen und die sog. Gerinnungsfaktoren des Blutes mit. Die Gerinnungswerte Quick-Wert und partielle Thromboplastinzeit vermitteln einen Eindruck davon, ob die Blutgerinnung gut funktioniert.

Quick-Wert (Thromboplastinzeit, TPZ, Prothrombinzeit)

Neben der Blutgerinnung gibt der Quick-Wert auch noch einen Einblick in die Funktion der Leber, denn die Leber stellt die meisten Gerinnungsfaktoren her. Ist sie erkrankt, ist meist auch die Blutgerinnung verlangsamt. Außerdem dient es der Kontrolle, ob eine gerinnungshemmende Behandlung richtig dosiert oder eingestellt ist.

Partielle Thromboplastinzeit (PTT)

Bei der Blutgerinnung müssen nacheinander mehrere Gerinnungsfaktoren aktiviert werden. Ist diese Kette wegen der Fehlfunktion eines Faktors gestört, so ist eine Blutgerinnungsstörung die Folge. Bei vielen Störungen der Blutgerinnung ist die PTT verlängert. Die partielle Thromboplastinzeit ist ein Suchtest für Defekte des endogenen Gerinnungssystems (Faktoren XV, XIV, XII, XI, IX, VIII) und der gemeinsamen Endstrecke der Gerinnung (FX, V, II, I). Bei erhöhter PTT folgen weitere Untersuchungen.

Knochenmarker

Kalzium

Kalzium spielt eine wichtige Rolle bei der Knochenbildung, aber auch bei vielen anderen Stoffwechselvorgängen in den Zellen. Der größte Teil ist im Knochen gebunden. Zu hohe Werte im Blut und/oder Urin können einen vermehrten Abbau von Kalzium aus den Knochen anzeigen, für den es verschiedene Gründe geben kann.

Phosphat

Phosphate sind aber auch Bausteine von Zellmembranen und Knochen. Das Phosphat befindet sich größtenteils im Knochen, daneben aber sowohl in den Zellen als auch in den Körperflüssigkeiten. Ein erhöhter oder auch erniedrigter Spiegel kann eine Knochenerkrankung anzeigen.

Alkalische Phosphatase

Da die alkalische Phosphatase im Blut zu jeweils etwa 50% aus der Leber und aus dem Knochen stammt, ist ihr Wert somit auch bei Knochenerkrankungen erhöht.

→ Infektionen und Entzündung

C-reaktives Protein

Entzündungen lassen sich mit einigen Laborwerten recht genau nachweisen. Dabei ist jedoch noch wenig über die Art und die Ursache der Entzündung ausgesagt. Der wichtigste Wert ist das C-reaktive Protein. Es steigt rasch an, wenn eine Entzündung auftritt und fällt rasch wieder ab, wenn sie wieder vorbei ist. Hohe Werte ($> 100 \text{ mg/l}$) sprechen für eine schwere, bakterielle Infektion oder einen ausgedehnten Gewebszerfall wie etwa bei Tumorerkrankungen. Leicht erhöhte Werte ($< 50 \text{ mg/l}$) kommen auch bei leichteren oder lokal begrenzten Entzündungen, bei Virusinfekten oder kleineren Gewebsschäden vor.

Differenzialblutbild

Beim Differenzialblutbild (→ Das kleine und das große Blutbild) werden die weißen Blutkörperchen (Leukozyten) in ihre Unterarten differenziert, woher sich der Name ableitet. Aus der Anzahl und der Verteilung der Leukozytenuntergruppen können Rückschlüsse auf die Art und die Ursache einer Erkrankung gewonnen werden.

Die wichtigsten Laborwerte von A–Z

Einige Hinweise zum Gebrauch ←

Die einzelnen Laborwerte werden immer nach dem gleichen Schema behandelt:

- Zunächst wird in Form einer Tabelle der **Normalwert** angegeben. Häufig finden Sie weitere Normalwerte für verschiedene Altersklassen oder nach Geschlechtern getrennt aufgeführt. Da die meisten Werte in diesem Buch im Venenblut bestimmt werden, wurde das bei der Aufstellung der Normalwerte nicht jedes Mal erneut vermerkt. Nur wenn die Quelle des Wertes nicht das Venenblut ist, wurde das zusätzlich vermerkt, also z. B. Urin, Liquor (aus dem Rückenmarkskanal), Kapillarblut (aus der Fingerbeere oder dem Ohrläppchen) oder Stuhl.
- **Bedeutung des Laborwertes** – erklärt, welche Aufgabe die betreffende Substanz im Körper hat.
- **Gemessen im ...** – gibt an, welche Untersuchungsmaterialien zur Bestimmung gewonnen werden müssen, also meistens Blut, Urin, aber auch Rückenmarksflüssigkeit (Liquor) oder Stuhl. Sie erfahren auch, welche Besonderheiten bei der Gewinnung z. B. von Blut bei dem jeweiligen Wert zu berücksichtigen sind, d. h. ob Sie z. B. nüchtern zur Blutentnahme kommen müssen oder ob die Blutentnahme im Liegen erfolgen soll.
- **Grund der Messung** – führt auf, aus welchem Grund und mit welcher Fragestellung der Arzt diesen Wert bestimmen lassen will.
- **Beeinflussende Faktoren** – sagt, welche Einflüsse den Wert verändern können, ohne dass damit etwas über Gesundheit oder Krankheit ausgesagt wird. So steigt z. B. der Blutzuckerspiegel nach einer Mahlzeit stark an. Andere Werte können z. B. bei der Einnahme bestimmter Medikamente verändert sein.

- **Zu hohe Werte** – gibt an, bei welchen Krankheiten ein erhöhter Wert vorkommt.
- **Zu niedrige Werte** – gibt an, bei welchen Krankheiten ein erniedrigter Wert vorkommt.

Bei manchen Laborwerten werden Sie feststellen, dass es eine Erhöhung oder Erniedrigung bei bestimmten Krankheiten gibt, die aber, wenn Sie unter dieser Krankheit dann nachschlagen, dort nicht mehr auftauchen (z. B. das erhöhte ACE bei der Hyperthyreose). Das liegt dann z. B. daran, dass die Hyperthyreose mit den dort aufgeführten Laborwerten ausreichend zu diagnostizieren ist und eine (teurere) Untersuchung des ACE unnötig ist und keine weiteren Informationen oder andersartige Vorteile bietet.

Einige Laborwerte tragen einen Namen, der mit einem **griechischen Buchstaben** beginnt (α = alpha, β = beta, γ = gamma usw.). Diese sind nach ihrer Schreibweisen im Lateinischen eingeordnet. »Alpha-1-Antitrypsin« finden Sie somit hinter »Alkalische Phosphatase« und vor »Alpha-Fetoprotein«.

Wir haben für die meisten Krankheiten einen »deutschen« Namen oder eine Erklärung gleich daneben gestellt. In den anderen Fällen finden Sie Hilfe bei der »Übersetzung« im Glossar ab Seite 220.

→ ACE (Angiotensin-converting-Enzym)

Erwachsene

8–52 U/l

■ BEDEUTUNG DES LABORWERTES

- ACE ist ein Enzym, das für die Umwandlung des Prohormons Angiotensin I in das Hormon Angiotensin II verantwortlich ist. Dieses stellt die Blutgefäße eng und erhöht damit den Blutdruck. Die Medikamentengruppe der sog. → ACE-Hemmer hemmt die Funktion dieses Enzyms. Bleibt diese Funktion aus, weiten sich die Blutgefäße, und das Blut verteilt sich in jetzt erweiterten Gefäßen, wodurch der Blutdruck sinkt.

■ GEMESSEN IM ...

- Venenblut

■ GRUND DER MESSUNG

- Diagnose und Verlauf bestimmter Lungenerkrankungen (Sarkoidose = Boeck-Krankheit)

- Beeinflussende Faktoren: Alkohol verstärkt die ACE-Aktivität, Hunger, Schwangerschaft und Rauchen verringern sie. ACE-Hemmer senken die Aktivität in 4 Stunden auf etwa 10 % des Ausgangswertes, was je nach Medikament 1–4 Tage anhält.

■ BEEINFLUSSENDE FAKTOREN

- Nach Alkoholkonsum erhöht sich der ACE-Wert. Hunger, Schwangerschaft und Rauchen senken den ACE-Spiegel. In gleicher Weise wirken Kortisonpräparate und natürlich ACE-Hemmer.

■ ZU HOHE WERTE

- aktive Sarkoidose (Boeck-Krankheit, entzündliche, rasch geschwürig zerfallende Knötchen besonders an der Stirn-Haar-Grenze)

- Gaucher-Krankheit (Fettspeicherkrankheit)
- Hyperthyreose (Schilddrüsenüberfunktion)
- Diabetes mellitus mit Retinopathie (Netzhauterkrankung)
- Leberzirrhose
- Lepra
- Silikose, Asbestose, Berylliose (Erkrankungen durch Quarz, Asbest oder Beryllium)
- Lymphangiomatose (multiple gutartige Lymphgefäßgeschwülste)
- Myelom (vom Knochenmark ausgehende Geschwulst)
- **ZU NIEDRIGE WERTE**
- toxische Lungenschädigung
- Lungenkrebs (Bronchialkarzinom)
- chronisch lymphatische Leukämie
- Hypothyreose (Schilddrüsenunterfunktion)

ACTH (adrenokortikotropes Hormon, Kortikotropin)

Erwachsene, 8–10 Uhr 10–60 pg/ml

Erwachsene, 20–22 Uhr 3–30 pg/ml

- **Bedeutung des Laborwertes**
- Das Hormon ACTH wird von der Hypophyse (Hirnanhangsdrüse) gebildet und regt die Nebennierenrinde zur Bildung und Ausschüttung u. a. der Glukokortikoidhormone (vor allem des Kortisols) an.
- **GEMESSEN IM ...**
- Venenblut
- **GRUND DER MESSUNG**
- Abklärung der Ursache eines Mangels oder Überschusses an Glukokortikoidhormonen
- **BEEINFLUSSENDE FAKTOREN**
- ACTH unterliegt starken tageszeitlichen Schwankungen. Weil ACTH ein Stresshormon ist, sollte die Abnahme in Ruhe erfolgen.
- **ZU HOHE WERTE**
- primäre Nebennierenrindeninsuffizienz (NNR-Insuffizienz) (durch eine Rückkopplung im Regelkreis der Glukokortikoide)
- sekundäres Cushing-Syndrom (hypothalamo-hypophysär)
- Angst
- Stress
- ACTH-Produktion in atypischen Geweben (vor allem bei kleinzelligem Bronchial- und Pankreaskarzinom)
- **ZU NIEDRIGE WERTE**
- primäres Cushing-Syndrom (Nebennierenrindentumor, durch ärztliche Eingriffe)
- sekundäre NNR-Insuffizienz (Insuffizienz des Hypophysenvorderlappens)
- tertiäre NNR-Insuffizienz (hypothalamisch)

→ ADH (antidiuretisches Hormon, Vasopressin)

Erwachsene

6–12 pg/ml

■ BEDEUTUNG DES LABORWERTES

- Das ADH ist an der Regulation des Wasserhaushalts beteiligt. Durst löst im Hypophysenhinterlappen im Gehirn die Ausschüttung von ADH aus. Die Nieren halten unter ADH mehr Wasser zurück.

■ GEMESSEN IM ...

- Venenblut

■ GRUND DER MESSUNG

- Ursachenforschung bei einer erhöhten Urinausscheidung

■ BEEINFLUSSENDE FAKTOREN

- Der Wert steigt beim Übergang vom Liegen zum Stehen an. Alkohol hemmt die Ausschüttung, Morphine und Koffein fördern sie.

■ ZU HOHE WERTE

- Schwarz-Bartter-Syndrom (SIAD = Syndrom der inadäquaten ADH-Sekretion)
- Krebs (meist kleinzelliger Lungenkrebs)

- Lungenerkrankungen

- zentralnervöse Störungen

- Medikamente (Barbiturate, Cholinergika, Morphin, Vincristin)

- Hypothyreose (Schilddrüsenunterfunktion)

- akute, stark wechselnde Porphyrien (Stoffwechselstörung mit gestörter Porphyrin-Synthese)

- erbliche nephrogene Harnruhr (Diabetes insipidus)

- Angst (→ Adrenalin)

- Nikotin

- Blutverlust

■ ZU NIEDRIGE WERTE

- zentrale Harnruhr (Diabetes insipidus)

- Entzündungen und Tumoren des ZNS

- Verletzungen

- Medikamente (Phenytoin, Atropin)

- Alkohol

Adrenalin → Katecholamine

Adrenokortikotropes Hormon → ACTH

AFP → Alpha-Fetoprotein

Alanin-Aminotransferase → ALT

ALAT → ALT

Albumin (auch → Gesamteinweiß)



Albumin im Blutserum		
Neugeborene	28–44 g/l (2,8–4,4 g/dl)	
Kleinkinder (ab dem 1. Lebensjahr)	37–52 g/l (2,8–4,4 g/dl)	
Erwachsene	35–51 g/l (3,5–5,1 g/dl)	
Albumin im Urin		
Erwachsene	20 mg/g Kreatinin (< 30 mg/24 Stunden)	
Albumin im Liquor		Albuminquotient Liquor/Blut
Neugeborene	< 1700 mg/l	< 28 x 10 ³
Kinder (1.–14. Lebensjahr)	90–250 mg/l	< 4 x 10 ³
Erwachsene	150–450 mg/l	< 5–8 x 10 ³

■ **Bedeutung des Laborwertes**

- 60 % der Eiweißmenge im Blut sind Albumin. Die Leberzellen produzieren täglich 14 g und 10 % der Gesamtmenge wird täglich abgebaut. Seine Aufgabe ist der Transport vieler Substanzen, die Aufrechterhaltung des sog. kolloidosmotischen Drucks, durch den das Wasser in den Gefäßen gebunden wird und nicht ins Gewebe übertritt, sowie die Bereitstellung von Eiweißreserven.

■ **GEMESSEN IM ...**

- Venenblut, Urin, Liquor. Die Urinmessung sollte wegen der breiten physiologischen Streuung der Albuminausscheidung 3-mal an verschiedenen Proben innerhalb von 6–8 Wochen erfolgen. Die Proben entstammen entweder dem spontanen, zweiten Morgenurin oder einem 24-Stunden-Sammelurin. Die Albuminausscheidung muss auch im Verhältnis zur Urinkonzentration gesehen werden.

Für diese ist das Verhältnis zum gleichzeitig im Urin bestimmten Kreatininwert wichtig.

■ **GRUND DER MESSUNG**

- Alle Fragen zum Eiweißhaushalt des Körpers: Geht Eiweiß im Körper verloren, zu wenig erzeugt oder zu wenig aufgenommen? Bei der Bestimmung im Urin untersucht man den Zustand der Nieren und Gefäße. Im Liquor dient die Bestimmung der orientierenden Beurteilung der Blut-Hirn-Schranke, weil Albumin gut messbar ist, aber nie im Gehirn produziert wird.

■ **BEEINFLUSSENDE FAKTOREN**

- Der Wert im Blut steigt nach längerer venöser Stauung, wie etwa bei der Blutdruckmessung. Der Wert im Liegen ist niedriger, weshalb Sie vor der Entnahme 15 min liegen oder sitzen sollten. Der Urinwert steigt nach starker körperlicher Belastung oder nach einem entsprechenden Blutdruckanstieg an.

■ **ZU HOHE WERTE**

- im Blut: Dehydratation (Austrocknung), was aber nur relativ die Werte erhöht, weil sich das Albumin dabei in weniger Flüssigkeit verteilt
- im Urin: Nierenschädigung bei Diabetes mellitus und allgemeine Gefäßschädigung im Rahmen einer Hypertonie
- im Liquor: Zeichen einer Störung der normalerweise sehr undurchlässigen Blut-Liquor-Schranke

■ **ZU NIEDRIGE WERTE**

- im Blut:
 - dekompensierte Leberzirrhose

- Eiweißverlust im Magen-Darm-Trakt
- nephrotisches Syndrom (Mischung aus Eiweißverlust über die Niere, Eiweißerhöhung im Blut, Wassereinlagerungen und Cholesterinerhöhung im Blut)
- Eiweißmangelernährung
- Verbrennungen
- erbliche An- bzw. Hypalbuminämie
- im Urin oder Liquor: ohne Krankheitswert

→ **Aldosteron**

Erwachsene	Blut, liegend	12–150 ng/l
	Blut, stehend	70–350 ng/l
	24-Stunden-Sammelurin	2–30 µg/24 Stunden
Neugeborene		1200–8500 ng/l
Säuglinge (11 Tage–1 Jahr)		320–1278 ng/l
Kinder (1.–15. Lebensjahr)		73–425 ng/l

■ **BEDEUTUNG DES LABORWERTES**

- Hormon der Nebennierenrinde; als Bestandteil des Renin-Angiotensin-Aldosteron-Systems regelt es die Natrium- und Kaliumkonzentration im Blut, was bedeutsam für den Wasserhaushalt und den Blutdruck ist.

■ **GEMESSEN IM ...**

- Venenblut, 24-Stunden-Sammelurin; strikte Einhaltung der Abnahmebedingungen ist die Voraussetzung zur Beurteilung der Ergebnisse.

■ **GRUND DER MESSUNG**

- Ausschluss einer Störung der Nebennieren als seltene Ursache für einen Bluthochdruck

■ **BEEINFLUSSENDE FAKTOREN**

- Körperliche Aktivität erhöht die Ausschüttung von → Renin um das 3-fache, aufrechte Körperhaltung verdoppelt sie bereits gegenüber dem Liegen, was sich direkt auf den Aldosteronwert überträgt (Renin-Angiotensin-Aldosteron-System). Voraussetzungen der Messung sind eine normale Kochsalzernährung, normale Elektrolytwerte und die Entnahme im Liegen nach mindestens 3-stündiger Ruhe. Falls medizinisch vertretbar, sollten bestimmte Medikamente 1 bzw. 3 Wochen vor der Messung abgesetzt werden.

■ **ZU HOHE WERTE**

- primärer Hyperaldosteronismus (hoher Aldosteronspiegel) = Conn-Syndrom:
 - aldosteronproduzierende gutartige Nebennierenrindengeschwulst (bei 65–75 %)
 - aldosteronproduzierender Tumor (Karzinom; bei 1–2 %)
 - idiopathischer Hyperaldosteronismus (hoher Aldosteronspiegel) (Ursache ungeklärt, bei 25–35 %)
 - glukokortikoidsupprimierbarer Aldosteronismus
- sekundärer Hyperaldosteronismus (hoher Aldosteronspiegel):
 - Nierenarterienverengung
 - reninproduzierende Tumoren
 - essenzielle Hypertonie
 - chronische Niereninsuffizienz
 - Wassereinlagerungen
 - Bauchwassersucht (Aszites)
- Schwangerschaft

- Panarteriitis nodosa (Gefäßentzündung mit autoimmunologischem Hintergrund)
- Bartter-Syndrom (seltene genetisch bedingte Funktionsstörung der Niere)
- Pseudo-Bartter-Syndrom
- nach einer Operation
- manchmal Cushing-Syndrom und adrenogenitales Syndrom (AGS; endokrine Erkrankung mit früher Pubertät, beschleunigtem Wachstum und Überentwicklung der (sekundären) Geschlechtsmerkmale aufgrund von Hormonstörungen in der Nebennierenrinde)

■ **ZU NIEDRIGE WERTE**

- primärer Hypoaldosteronismus im Rahmen einer Addison-Krankheit (»Bronzehautkrankheit«)
- sekundärer Hypoaldosteronismus:
 - Hyporeninämie
 - Hypophyseninsuffizienz
- Ursache unbekannt
- gestörte Aldosteronproduktion im Körper

Alkalische Phosphatase (AP)



Frauen	13–17 Jahre	< 187 U/l
	> 18 Jahre	35–104 U/l
Männer	13–17 Jahre	< 390 U/l
	> 18 Jahre	40–129 U/l
Kinder	bis 1 Tag	< 250 U/l
	2–5 Tage	< 231 U/l
	6 Tage – 6 Monate	< 449 U/l
	7–12 Monate	< 462 U/l
	1–3 Jahre	< 281 U/l
	4–6 Jahre	< 269 U/l
	7–12 Jahre	< 300 U/l

■ **Bedeutung des Laborwertes**

- In den Zellen des Körpers werden die alkalischen Phosphatasen

zur Durchführung verschiedener biochemischer Reaktionen benötigt. Sie spalten Phosphatester am

besten bei einem pH > 7,0, also im alkalischen Milieu.

■ GEMESSEN IM ...

- Venenblut

■ GRUND DER MESSUNG

- Verdacht auf Lebererkrankungen oder Erkrankungen der Gallenwege
- Verdacht auf Knochenerkrankungen

■ BEEINFLUSSENDE FAKTOREN

- Das Knochenwachstum beeinflusst stark die Aktivität der AP im Blut. Für den Zeitraum des pubertären Wachstums etwa zwischen 15 und 20 Jahren ist der Normalbereich deshalb nur sehr vorsichtig zu betrachten. Nach dem Essen kann der Wert leicht erhöht sein.

■ ZU HOHE WERTE

- Ursache in der Leber
 - Cholestase (Gallenstauung)
 - Zellschäden
 - Cholangitis (Entzündung der Gallengänge)
 - Tumoren
 - narbiger Umbau des Lebergewebes (Zirrhose)
- Ursache in den Knochen
 - Knochenmetastasen
 - primärer Knochentumor (Osteosarkom)
 - Myelom (Krebserkrankung des Knochenmarks)
 - Paget-Krankheit (Erkrankung des Skelettsystems)
 - Knochenerweichung (Osteomalazie)
 - Frakturheilung
 - Rachitis
- Ursache im Hormonsystem
 - Hyperparathyreoidismus (Überfunktion der Nebenschilddrüse)
 - Cushing-Syndrom

- Akromegalie

■ Ursache in den Nieren

- Niereninsuffizienz
- Nierenkrebs
- nephrogene Rachitis

■ gynäkologische Ursachen

- 3. Trimenon der Schwangerschaft

■ medikamentöse Ursachen:

- Chlorpromazin
- Antiepileptika
- Thiamazol
- Östrogene
- Gestagene

■ andere Ursachen

- Sarkoidose (chronische, aber gutartige und rückbildungsfähige Erkrankung mit Knötchen- und Fleckenbildung auf der Haut, fleckige Lungenschatten im Röntgenbild, Waben im Knochen und Lymphknotenschwellungen)
- Pfeiffer-Drüsenfieber (Mononukleose)

■ ZU NIEDRIGE WERTE (SELTEN)

- oft ohne Krankheitswert
- erbliche Ursachen
- Anämie
- Proteinmangel
- Hypophosphatämie
- Hypothyreose (Schilddrüsenunterfunktion)
- hypophysärer Zwergwuchs
- Achondroplasie (erbliche Störung des Knorpelwachstums)
- Zinkmangel

Alpha-1-Antitrypsin



Erwachsene, Blut

83–199 mg/dl

■ **Bedeutung des Laborwertes**

- Eiweißstoffe (= Proteine) sind wesentliche Bestandteile des Körpers, aber auch unserer Nahrung. Wir müssen daher in der Lage sein, Eiweiße zu verarbeiten, aufzubauen und bei Bedarf wieder abzubauen. Den Abbau führen eiweißzersetzende Enzyme durch, wie z. B. Trypsin, Chymotrypsin oder Elastase. Das α_1 -Antitrypsin hemmt Enzyme, die andere Eiweiße abbauen. Bei einem Mangel werden also vermehrt Eiweiße abgebaut.

■ **GEMESSEN IM ...**

- Venenblut

■ **Grund der Messung**

- Hinweis auf einen Eiweißverlust über den Darm; (auch als Akute-

Phase-Protein bestimmbar, aber z. B. das \rightarrow CRP ist verlässlicher)

■ **Zu hohe Werte**

- akut entzündliche Prozesse (auch von chronischen Erkrankungen)
- Tumoren, besonders Lungenkrebs (Bronchialkarzinom)
- Schwangerschaft
- Östrogenbehandlung

■ **Zu niedrige Werte**

- erblicher α_1 -Antitrypsinmangel:
 - Ikterus prolongatus bzw. Hepatitis (Leberentzündung) des Neugeborenen
 - kindliche chronische Hepatitis (Leberentzündung) oder Leberzirrhose
 - Lungenemphysem

Alpha-Fetoprotein (AFP)



Erwachsene, im Blut

< 15 μ g/l

< 10,5 kU/l

Fruchtwasser (Höchstwert etwa 12–16. Schwangerschaftswoche)

35 mg/l

30 000 kU/l

Zwischen der 15. und 40. Schwangerschaftswoche steigt der Wert bei der Frau kontinuierlich von 20,4 μ g/l auf 140 μ g/l an.

■ **Bedeutung des Laborwertes**

- Das AFP wird vom ungeborenen Kind in verschiedenen Organen gebildet und spielt daher eine Rolle in der vorgeburtlichen Diagnostik und bei der Fruchtwasseruntersuchung. Beim Ungeborenen hat es die Funktion, die das Albumin beim Kind und Erwachsenen hat,

und es wird postnatal stetig durch dieses ersetzt, sodass es beim Erwachsenen nur noch in sehr geringen Mengen produziert wird. Darüberhinaus können erhöhte Mengen bei Erwachsenen auf eine Tumorerkrankung hindeuten.

■ **GEMESSEN IM ...**

- Venenblut und Fruchtwasser

■ **Grund der Messung**

- Verlaufskontrolle bei chronischen Lebererkrankungen (alle 2–3 Monate) zur Früherkennung von

Leberkarzinomen und Verlaufskontrolle bei erhöhtem Risiko für einen Keimzelltumor

- beim Ungeborenen zur Früherkennung einer Reihe von Missbildungen
- Abschätzung des individuellen Risikos der Mutter, ein Kind mit Down-Syndrom zu bekommen

Bei Schwangeren, die ein erhöhtes Risiko aufweisen, ein Kind mit einem Down-Syndrom zu bekommen (z. B. auf Grund des Alters der Mutter über 40 Jahre), kann mit dieser Untersuchung eine Risikoabschätzung durchgeführt werden. Es kommen aber sowohl falsch positive (testpositive gesunde Kinder) als auch falsch negative (nichterkannte Trisomie-21-Kinder) Ergebnisse vor, sodass auch nach der Untersuchung eventuell noch eine Fruchtwasseruntersuchung durchgeführt werden sollte.

■ BEEINFLUSSENDE FAKTOREN

- AFP ist erst ab der 4. Schwangerschaftswoche (SSW) im Fruchtwasser und im Blut der Mutter nachweisbar. Wegen der großen Schwankungsbreite ist die Untersuchung der AFP-Werte nur zwischen der 15. und der 20. SSW sinnvoll.
- **ZU HOHE WERTE**
 - normal in der Schwangerschaft und im Säuglingsalter
 - Leberzellkrebs; in 85 % der Fälle ist AFP nachweisbar, Werte über 1000 µg/l weisen fast immer auf ein hepatozelluläres Karzinom hin
 - Leberzirrhose
 - virale Hepatitis (Leberentzündung)
 - toxische Lebererkrankung
 - Magen- oder Darmtumoren (in 20 % der Fälle AFP nachweisbar)

- Lungenkrebs (in 20 % der Fälle AFP nachweisbar, höher bei Lebermetastasen)

- Keimzelltumoren

■ ZU HOHE WERTE IM FRUCHTWASSER BZW. IN DER SCHWANGERSCHAFT

- Mehrlingsschwangerschaft
- Absterben des ungeborenen Kindes (intrauteriner Fruchttod)
- Spina bifida (offener Rücken)
- Anenzephalie (schwere Schädel- und Gehirnmissbildung)
- angeborene Nephrose
- Omphalozele (Nabelschnurbruch)
- Steißteratom

■ GELEGENTLICH ERHÖHTE WERTE IM FRUCHTWASSER

- Turner-Syndrom
- Zwölffingerdarm-, Speiseröhrenfehlbildung (Duodenal-, Ösophagusatresie)
- polyzystische Nieren
- Hydrozephalus (Wasserkopf)
- Rhesus-Inkompatibilität
- angeborene Hautdefekte
- Abortus imminens (drohende Fehlgeburt)
- anuläres (ringförmiges) Pankreas
- Fallot-Tetralogie (bestimmte Herzfehlbildung)
- versehentliche Blutbeimengung bei der Amniozentese

■ ZU NIEDRIGE WERTE

- Down-Syndrom

ALT (Alanin-Aminotransferase, auch Glutamat-Pyruvat-Transaminase bzw. GPT)



Neugeborene	< 52 U/l
Säuglinge und Kinder bis zum 14. Lebensjahr	< 44 U/l
Frauen, ab dem 14. Lebensjahr	10–35 U/l
Männer, ab dem 14. Lebensjahr	10–50 U/l

■ BEDEUTUNG DES LABORWERTES

- Im Stoffwechsel muss oft eine Substanz in eine andere umgewandelt werden, was meistens die Aufgabe von Enzymen wie der ALT ist. Die ALT überträgt stickstoffhaltige Gruppen von einer Aminosäure auf eine andere, was zu dem Namen führt. Sie kommt in sehr vielen Zellen vor, aber in der Leber findet man besonders hohe Konzentrationen. Sterben Leberzellen ab, wird das Enzym freigesetzt und erscheint vermehrt im Blut.

■ GEMESSEN IM ...

- Venenblut

■ GRUND DER MESSUNG

- Diagnose von Erkrankungen der Leber und der Gallenwege, Kontrolle des Verlaufs und der Behandlung
- Kontrolle von Medikamenten-nebenwirkungen

■ BEEINFLUSSENDE FAKTOREN

- Zahlreiche Medikamente, die durch ihre Giftigkeit die Leber belasten, führen zu einer ALT-Erhöhung. Auch starke Muskularbeit lässt die ALT etwas ansteigen.

■ ZU HOHE WERTE

extrem erhöht

- akute virale Hepatitis (Leberentzündung)
- toxische Leberschädigung

stark erhöht

- chronische Hepatitis
- Leberzirrhose
- Cholestase (Gallenstauung; besonders in den ersten 24 h)
- Stauungsleber

erhöht

- Lebertumoren
- Lebermetastasen
- Leberschädigung durch Medikamente
- Cholangitis (Entzündung der Gallengänge)
- chronischer Alkoholmissbrauch
- Fettleber

■ ZU NIEDRIGE WERTE

- Ohne Krankheitswert

Die früher übliche Doppelbestimmung der ALT mit der AST (früher GOT) hat ebenso ihre Bedeutung verloren, wie der aus beiden Werten ermittelte De-Ritis-Quotient.

AMA → antimitochondriale Antikörper

→ Amylase

Gesamtamylase (Erwachsene)	28–100 U/l
p-Amylase (Erwachsene)	< 53 U/l

■ BEDEUTUNG DES LABORWERTES

- Das Enzym Amylase wird in der Speicheldrüse (Speichel-Amylase, S-Amylase, Ptyalin) und in der Bauchspeicheldrüse (Pankreas, daher p-Amylase) gebildet. Die Konzentration der S-Amylase ergibt sich aus der Messung der Gesamtamylase abzüglich der P-Amylase. Die p-Amylase wird nur in der Bauchspeicheldrüse erzeugt und ist speziell für diese ein aussagekräftiger Wert.

■ GEMESSEN IM ...

- Venenblut. Früher wurde die Amylase auch häufiger im Urin bestimmt, was heute keine Bedeutung mehr hat.

■ GRUND DER MESSUNG

- unklare Oberbauchbeschwerden

■ BEEINFLUSSENDE FAKTOREN

- keine Einflussfaktoren

■ ZU HOHE WERTE

- akute Pankreatitis (Bauchspeicheldrüsenentzündung; p-Amylase)
- Schub einer chronischen Pankreatitis (p-Amylase)

- akutes Oberbauchsyndrom (akutes Abdomen, meist bei Pankreasbeteiligung; p-Amylase)
- Alkoholismus (akute Äthanolintoxikation, bei rund 10%, p-Amylase)
- 2–3 Tage nach einer Röntgenuntersuchung der Galle und Bauchspeicheldrüse mit Röntgen-Kontrastmittel (Endoskopisch retrograde Cholangiopankreatikografie, ERCP; p-Amylase)
- selten als Folge einer Krebserkrankung (p-Amylase)
- Parotitis (Entzündung der Ohrspeicheldrüse bzw. Mumps; S-Amylase)
- Niereninsuffizienz (p- und S-Amylase)

■ ZU NIEDRIGE WERTE

- ohne Krankheitswert

Die oft durchgeführte gleichzeitige Bestimmung der Amylase und Lipase erhöht die diagnostische Treffsicherheit nicht. Auch das Verhältnis der beiden Werte hilft nicht bei der Unterscheidung zwischen einer alkoholischen und einer eher in den Gallenwegen zu suchenden Ursache einer Bauchspeicheldrüsenentzündung.

ANA → Antinukleäre Antikörper

ANCA → Antineutrophile zytoplasmatische Antikörper

Angiotensin-converting-Enzym → ACE

Antidiuretisches Hormon → ADH

Antinukleäre Antikörper (ANA)



Erwachsene

Titer von 1: < 80

■ BEDEUTUNG DES LABORWERTES

- ANAs sind Antikörper, die sich gegen unterschiedliche Teile der Zellkerne (Zellkernantigene) richten.

■ GEMESSEN IM ...

- Venenblut

■ GRUND DER MESSUNG

- Screening bei Verdacht auf verschiedene Autoimmunerkrankungen

■ BEEINFLUSSENDE FAKTOREN

- Gering erhöhte Titer finden sich auch bei entzündlichen Reaktionen, die keine autoimmune Grundlage haben, sowie bei Tumoren, Alkoholmissbrauch und besonders bei Frauen im Alter.

■ ZU HOHE WERTE

- Autoimmunerkrankungen des Bindegewebes und der Blutgefäße (Kollagenosen, z. B. systemischer Lupus erythematodes, Mischkollagenosen)
- entzündlich-rheumatische Erkrankungen (z. B. rheumatoide Arthritis, juvenile chronische Arthritis); → Rheumafaktoren
- autoimmune chronische Leberentzündungen (Hepatitis)
- Sklerodermie
- Gefäßentzündungen autoimmunologischer Natur (Vaskulitiden)

■ ZU NIEDRIGE WERTE

- kommen nicht vor

Antimitochondriale Antikörper (AMA)



Erwachsene

negativ

■ BEDEUTUNG DES LABORWERTES

- AMA sind Autoantikörper gegen die Mitochondrien, die »Kraftwerke« der Zellen. Man sucht nach ihnen meist im Rahmen der Abklärung einer Lebererkrankung. Ihr Vorkommen spricht für eine sog. primär biliäre Zirrhose (PBC; Lebererkrankung mit Entzündung und narbigem Umbau der Leber).

■ GEMESSEN IM ...

- Venenblut

■ GRUND DER MESSUNG

- Screening bei Verdacht auf eine primär biliäre Zirrhose

■ BEEINFLUSSENDE FAKTOREN

- keine bekannt

■ ZU HOHE WERTE

- primär biliäre Zirrhose

■ ZU NIEDRIGE WERTE

- kommen nicht vor

→ Antineutrophile zytoplasmatische Antikörper (ANCA)

Erwachsene

- **BEDEUTUNG DES LABORWERTES**
- ANCAs sind Antikörper, die sich sich gegen unterschiedliche Teile in neutrophilen Granulozyten richten.
- **GEMESSEN IM ...**
- Venenblut
- **GRUND DER MESSUNG**
- Screening bei Verdacht auf verschiedene Autoimmunerkrankungen
- **BEEINFLUSSENDE FAKTOREN**
- Manchmal kann der Wert bei bestimmten Infektionserkrankungen und einer bakteriellen Endokarditis (Entzündung der Herzinnenwand) erhöht sein. Bei manchen starken Medikamenten wie Penicillamin, Methimazol oder Allopurinol sowie nach starker Inhalation von

negativ

- Quarzstaub wurden ebenfalls ANCA nachgewiesen.
- **ZU HOHE WERTE**
- Gefäßentzündungen
- Colitis ulcerosa (Form einer → chronisch-entzündlichen Darmerkrankung)
- Crohn-Krankheit (Form einer → chronisch-entzündlichen Darmerkrankung)
- primär-sklerosierende Cholangitis
- Wegener-Granulomatose (entzündliche Gewebewucherungen in Nase, Rachen, Kehlkopf, allgemeine Arterienentzündung, herdförmige Entzündung der Nierenkörperchen)
- **ZU NIEDRIGE WERTE**
- kommen nicht vor

→ Antithrombin (AT III)

Erwachsene

Konzentration 18–34 mg/dl

Aktivität 0,75–1,25 (= 75–125 % des Normalen)

Neugeborene

Aktivität 0,4–0,8 (= 40–80 % des Normalen)

- **BEDEUTUNG DES LABORWERTES**
- Antithrombin wird in der Leber gebildet und ist ein wichtiger Hemmstoff des Blutgerinnungssystems.
- **GEMESSEN IM ...**
- Venenblut; man bestimmt die AT-III-Aktivität, indem man das Plasma mit Thrombin zusammenbringt. Danach überprüft man, wie stark das Thrombin gehemmt wurde. Die Bestimmung der AT-III-Konzentration ist nur bei speziellen Fragestellungen wichtig. Es gibt erbliche Erkrankungen, bei denen

der Körper AT III in ausreichender Menge bildet, ohne dass dieses dann richtig funktioniert. Dann wird die AT-III-Konzentration zwar normal sein, doch seine Aktivität ist vermindert.

- **GRUND DER MESSUNG**
- Abklärung einer Thrombose- und Embolieneigung oder wenn eine Heparintherapie nicht wirkt
- Diagnose und Verlaufskontrolle einer Verbrauchskoagulopathie (DIC; disseminierte intravasale Gerinnungsaktivierung)

■ BEEINFLUSSENDE FAKTOREN

- Bei einem Antithrombinmangel kann die gerinnungshemmende Wirkung des Heparin vermindert oder sogar aufgehoben sein. Da die Bestimmung recht bald nach der Entnahme erfolgen muss oder stattdessen eine etwas aufwendigere Bearbeitung des Materials notwendig ist, wird manchmal die Blutentnahme direkt im Labor durchgeführt.

■ ZU HOHE WERTE (SELTEN)

- gerinnungshemmende Therapie (z. B. Marcumar) (Vitamin-K-Mangel)

- Cholestase (Gallenstauung)

- Niereninsuffizienz

■ ZU NIEDRIGE WERTE

- angeboren
- Leberschaden
- Sepsis (Blutvergiftung)
- Proteinverlust
- Verbrauchskoagulopathie
- Pille (Ovulationshemmer)
- Heparintherapie bis zum 2. Tag
- Neugeborene

AP → Alkalische Phosphatase

Ascorbinsäure → Vitamin C

AST → ALT

AT III → Antithrombin

Base-Excess → Blutgasanalyse

Basenüberschuss → Blutgasanalyse

basophile Granulozyten → Das kleine und das große Blutbild

BGA → Blutgasanalyse

Bikarbonat → Blutgasanalyse

→ Bilirubin

Neugeborene Gesamtbilirubin 1. Tag	< 4,0 mg/dl	< 68 µmol/l
2. Tag	< 9,0 mg/dl	< 153 µmol/l
3.–5. Tag	< 13 mg/dl	< 222 µmol/l
Erwachsene Gesamtbilirubin	< 1,0 mg/dl	< 17,0 µmol/l
Erwachsene Bilirubin, indirekt	< 0,8 mg/dl	< 13,7 µmol/l
Erwachsene Bilirubin, direkt	< 0,2 mg/dl	< 3,4 µmol/l

■ BEDEUTUNG DES LABORWERTES

- Das Bilirubin im Blut stammt vor allem aus dem Abbau der roten Blutkörperchen. Es wird von der Leber in die Galle und über die Galle in den Darm ausgeschieden. Es kann somit erhöht sein bei übermäßiger Zerstörung roter Blutkörperchen (Hämolyse), Leberschaden (z. B. Leberentzündung (Hepatitis), Alkoholschädigung) und Blockierungen des Galleabflusses (z. B. durch Steine, Tumoren, Entzündungen).
- Im Blut gibt es verschiedene Bilirubinarten. Das wasserunlösliche (indirekte) Bilirubin wird in der Leber in das wasserlösliche (direkte) Bilirubin umgewandelt, das in die Gallenkapillaren ausgeschieden wird. Meist werden neben dem Gesamtbilirubin das sog. direkte und eventuell auch das indirekte Bilirubin angegeben.
- Ab einer bestimmten Konzentration im Blut kommt es zu einer äußerlich sichtbaren Gelbsucht (Ikterus), der Gelbfärbung zunächst des Augenweißes und dann der gesamten Haut durch das gelbe Bilirubin.

■ GEMESSEN IM ...

- Venenblut

■ GRUND DER MESSUNG

- Diagnose und Verlauf einer Gelbsucht

■ BEEINFLUSSENDE FAKTOREN

- Starke körperliche Belastung oder lange Hungerzustände führen zu einer leichten Erhöhung; zahlreiche Medikamente erhöhen die Bilirubinwerte.

■ ZU HOHE WERTE

- akute oder chronische Lebererkrankungen
- Verschluss/Verlegung der Gallenwege aus verschiedenen Gründen
- Schwangerschaftsgelbsucht
- Abbau von Erythrozyten (Hämolyse)
- Abbau von Skelettmuskelfasern (Rhabdomyolyse)
- Verbrennungen
- angeborene Erkrankungen (z. B. die häufige Meulengracht-Krankheit; selten Criggler-Najjar-Syndrom, Dubin-Johnson-Syndrom, Rotor-Syndrom)
- bei Neugeborenen (ohne krankhaften Wert)

Beim Neugeborenen ist die Leberfunktion noch nicht vollständig ausgereift, sodass das normale anfallende Bilirubin nicht ausreichend konjugiert (wasserlöslich) und ausgeschieden werden kann (Ikterus neonatorum).

Bei einer Unverträglichkeit der Blutgruppen von Mutter und Kind kann die erhöhte Konzentration von unkonjugiertem (fettlöslichem) Bilirubin (vor allem bei Werten > 20 mg/dl) zu einer Konzentrationserhöhung

im Gehirn führen, wo es dann giftig wirkt (Kernikterus). Eine Phototherapie kann hier Abhilfe schaffen (»unter die Lampe legen«).

■ ZU NIEDRIGE WERTE

- ohne Krankheitswert

Blut im Stuhl (Haemoccult®-Test)



■ BEDEUTUNG DES LABORWERTES

- Blut im Stuhl kann auf Verletzungen, Entzündungen und Tumoren zurückgehen oder aber auch durch die vergleichsweise harmlosen Hämorrhoiden ausgelöst werden. Eine Beimengung kann auf dem Stuhl sichtbar sein, der Stuhl kann von Blutspuren durchzogen sein, und die Blutspuren können im Stuhl verborgen (okkult) sein.

■ GEMESSEN IN ...

- 6 bohngroßen Stuhlproben von 3 aufeinander folgenden Tagen

■ GRUND DER MESSUNG

- Stuhlverfärbungen, unklare Bauchbeschwerden, Darmkrebsscreening

■ BEEINFLUSSENDE FAKTOREN

- Eisen und Medikamente (Aspirin, Vitamin-C-haltige Präparate) sowie tierisches Hämoglobin (Genuss von rohem Fleisch) können den Test verfälschen

■ POSITIV

- kolonrektales Karzinom (50–76 % der Karzinome weisen einen positiven Haemoccult-Test auf)
- Hämorrhoiden
- Analfissuren
- Polypen
- blutende Divertikel
- Adenome

Ein positiver Befund muss durch eine Darmspiegelung abgeklärt werden.

Blut im Urin



Erwachsene

< 3 Erythrozyten/ml Urin

■ BEDEUTUNG DES LABORWERTES

- Blut kommt im Urin nicht oder allenfalls in aller kleinsten Mengen vor, die mit bloßem Auge nicht sichtbar sind. Schon eine sehr geringe Menge mehr fällt dann wegen der intensiven Färbewirkung von Blut sofort auf, und der Urin wird deutlich rot.

■ GEMESSEN IM ...

- Urin

■ GRUND DER MESSUNG

- Erkrankungen der Nieren und der Harnwege

■ BEEINFLUSSENDE FAKTOREN

- Beimengungen während der Menstruation, Blut im Urin auch nach starker körperlicher Belastung und bei Einnahme gerinnungshemmender Mittel möglich

■ ZU HOHE WERTE

- entzündliche und infektiöse Erkrankungen der Nieren und Harnwege
- Tumoren (Blase, Niere, Prostata)
- Verletzungen der Harnwege
- Harnsteine

Das kleine und das große Blutbild

Die Kontrolle des Blutbildes erfolgt auf zweierlei Weisen: das kleine Blutbild und das Differenzialblutbild. Beide Untersuchungen zusammen ergeben das große Blutbild.

Beim »kleinen Blutbild« verschafft man sich einen Überblick über die Anzahl der weißen und roten Blutkörperchen

sowie der Blutplättchen. Außerdem erhebt man eine Reihe weitere Faktoren, die das Blut selbst betreffen, wie z. B. das Hämoglobin, den Hämatokrit, das → MCV, das → MCH und die → MCHC. Das kleine Blutbild wird heute vollautomatisch durch sogenannte Hämatologie-Analyzer erstellt.

Das kleine Blutbild

Abkürzung	Blutwert	Frauen	Männer	Neugeborene	Kinder 8 Mo. bis 3 Jahre	Kinder 10 Jahre
Leukos	Leukozyten	4 000–10 000 / μ l		10 000–26 000 / μ l	6 000–16 000 / μ l	4 500–14 500 / μ l
Hb	Hämoglobinkonzentration	12–16 g/dl	14–18 g/dl	14,9–23,7 g/dl	10,1–13,0 g/dl	11,1–14,7 g/dl
Hk	Hämatokrit	37–47 % (0,35–0,47)	40–54 % (0,4–0,54)	44–72 % (0,44–0,73)	35–43 % (0,35–0,43)	33–45 % (0,33–0,45)
Ery	Erythrozyten	4,3–5,2 Mio./ μ l	4,8–5,9 Mio./ μ l	4,3–6,3 Mio./ μ l	3,6–5,2 Mio./ μ l	3,8–5,8 Mio./ μ l
MCH	mittleres korpuskuläres Hämoglobin (Hb), früher HbE	28–33 pg (1,7–2,0 fl)		33–41 pg (2,0–2,5 fl)	23–31 pg (1,4–1,9 fl)	23–33 pg (1,4–2,0 fl)
MCV	mittleres korpuskuläres Volumen	80–96 fl		98–122 fl	74–106 fl	69–93 fl
MCHC	mittlere korpuskuläre Hb-Konzentration	33–36 g/dl (20–22 mmol/l)		31–36 g/dl (19–22 mmol/l)	26–34 g/dl (16–21 mmol/l)	33–36 g/dl (20–22 mmol/l)
Thrombos	Thrombozyten	150 000–400 000 / μ l		100 000–250 000 / μ l	150 000–350 000 / μ l	150 000–350 000 / μ l

■ **BEDEUTUNG DES LABORWERTES**

- Mit dem kleinen Blutbild werden die Anzahl, die Größe und das Volumen der verschiedenen Blutzellen bestimmt.

■ **GEMESSEN IM ...**

- Venenblut

■ **GRUND DER MESSUNG**

- fester Bestandteil der allgemeinen klinischen Untersuchung im Hinblick auf Entzündungen, Infektionen, Tumoren, Gerinnungsstörungen, Anämien und selteneren Blutkrankheiten; zur Verlaufskontrolle vieler Krankheiten, vor Operationen.

Das große Blutbild

Auch das große Blutbild wird heute automatisch erstellt. Zusätzlich zu den Werten des kleinen Blutbildes wird ein **Differenzialblutbild** erstellt, bei dem die weißen Blutkörperchen (Leukozyten) in ihre Unterarten differenziert

werden (woher sich der Name ableitet). Aus der Anzahl und der Verteilung der Leukozytenuntergruppen können Rückschlüsse auf die Art und die Ursache einer Erkrankung gewonnen werden.

Parameter des Differenzialblutbildes	Normwert, relativ in %	Normwert, absolut
Blutbild Erwachsene		
Neutrophile, stabkernige	3–5	150–400/μl
Neutrophile, segmentkernige	50–70	3 000–5 800/μl
Eosinophile	1–4	50–250/μl
Basophile	0–1	15–50/μl
Monozyten	3–7	285–500/μl
Lymphozyten	25–45	1 500–3 000/μl
Blutbild Kinder		
Neutrophile, stabkernige	0–10	0–1200/μl
Neutrophile, segmentkernige	25–65	2 000–7 800/μl
Eosinophile	1–5	80–600/μl
Basophile	0–1	0–120/μl
Monozyten	1–6	80–720/μl
Lymphozyten	25–50	2 000–6 000/μl
Blutbild Säuglinge		
Neutrophile, stabkernige	0–10	0–1500/μl
Neutrophile, segmentkernige	22–65	2 250–9 750/μl
Eosinophile	1–7	90–1050/μl
Basophile	0–2	0–300/μl
Monozyten	7–20	630–3 000/μl
Lymphozyten	20–70	1 800–10 500/μl

■ BEDEUTUNG DES LABORWERTES

- Das Differenzialblutbild enthält zusätzlich zu dem kleinen Blutbild eine Differenzierung der weißen Blutkörperchen (Leukozyten) in ihre Untergruppen: stabkernige, segmentkernige, eosinophile und basophile Granulozyten, Monozyten und Lymphozyten.

■ GEMESSEN IM ...

- Venenblut

■ GRUND DER MESSUNG

- Diagnose und Verlaufskontrolle von zahllosen Infektions-, Tumor- und Blutkrankheiten

■ ZU HOHE WERTE

- Erhöhung der neutrophilen Granulozyten (Neutrophilie):
 - Stress
 - akute Entzündungen
 - kardiovaskulär (z. B. Infarkt)
 - Verbrennungen
 - Vergiftungen
 - Blutungen
 - Abbau von Erythrozyten (Hämolyse)
 - chronische Entzündungen
 - Autoimmunerkrankungen
 - metastasierender Krebs
 - chronisch myeloische Leukämie (CML)
 - Osteomyelosklerose (fortschreitende bindegewebige Verödung des Knochenmarks)
 - Polycythaemia vera (im Knochenmark entstehende Vermehrung der Erythrozyten im Blut, meist auch der Leuko- und Thrombozyten)
 - Hyperkortisolismus
 - durch Medikamente ausgelöst, z. B. Glukokortikoide, die »Pille«, Lithium, Epinephrin

- Verschiebung bei den Granulozyten zugunsten jüngerer Vorstufen (z. B. stabkernige Granulozyten) (Linksverschiebung):

- normale Reaktion auf bakterielle Infekte und andere Entzündungsreaktionen
- krankhaft als myeloproliferatives Syndrom

- Erhöhung der Lymphozyten (Lymphozytose):

- Virusinfektionen
- bakterielle Infektionen (Keuchhusten, Tuberkulose, Brucellose)
- akute und chronische lymphatische Leukämie (ALL bzw. CLL)
- maligne Lymphome
- Hodgkin-Krankheit (Auftreten bösartiger Granulome des lymphatischen Gewebes)
- monoklonale Gammopathien
- Sarkoidose (entzündliche, rasch geschwürig zerfallende Knötchen besonders an der Stirn-Haar-Grenze)
- Addison-Krankheit (»Bronzehautkrankheit«)
- Hyperthyreose (Schilddrüsenüberfunktion)

- Erhöhung der Monozyten (Monozytose):

- Erholung nach akuten Infekten
- bakterielle Infekte: Tuberkulose, Syphilis, Endocarditis lenta, Brucellose
- virale Infekte: Mumps, Masern, Windpocken, Pfeiffer-Drüsenfieber (Mononukleose)
- parasitäre Infekte: Malaria, Leishmaniose, Trypanosomen
- autoimmun: chronische

- Polyarthrit, Sarkoidose, systemischer Lupus erythematodes
 - Malignome: maligne Lymphome, Hodgkin-Krankheit, CML, metastasierende Tumoren, myelomonozytäre Leukämie
 - Erhöhung der eosinophilen Granulozyten (Eosinophilie):
 - Allergien
 - Wurmerkrankungen
 - Hauterkrankungen: Pemphigus vulgaris (Schälblattern, Blasensucht der Haut und der Schleimhäute), Erythema exsudativum multiforme, Dermatitis herpetiformis, Psoriasis
 - Krebs
 - Autoimmunerkrankungen: Dermatomyositis (Bindegewebserkrankung), Panarteriitis nodosa (Gefäßerkrankung)
 - Erholung nach akuten Infekten
 - durch Medikamente ausgelöst: ASS, Ajmalin, Cefoxitin, Dapson, Penicillin
 - ERHÖHUNG DER BASOPHILEN GRANULOZYTEN (BASOPHILIE):
 - Polycythaemia vera (im Knochenmark entstehende Vermehrung der Erythrozyten im Blut, meist auch der Leuko- und Thrombozyten)
 - chronisch myeloische Leukämie
 - ZU NIEDRIGE WERTE
 - Verminderung der neutrophilen Granulozyten (Neutropenie):
 - verminderte Bildung im Knochenmark
 - Vitamin-B12- oder Folsäuremangel
 - erhöhter Abbau durch Antikörper gegen Granulozyten
 - Virusinfekte
 - Tumoren
- Bei Werten $< 1000/\mu\text{l}$ besteht erhöhte Infektionsgefährdung, $< 500/\mu\text{l}$ kommt es regelmäßig zu (bakteriellen) Infektionen bis zur Sepsis.
- fast vollständiges Fehlen der neutrophilen Granulozyten (Agranulozytose):
 - plötzliche Zerstörung aller Granulozyten und z. T. auch deren Vorstufen als Medikamentennebenwirkung besonders bei Metamizol, nichtsteroidale Antiphlogistika, Thyreostatika, Sulfonamide (einschließlich Antidiabetika)
 - Verminderung der Lymphozyten (Lymphopenie):
 - Kortikoidtherapie oder Cushing-Syndrom
 - Ganciclovir-Therapie
 - Hodgkin-Krankheit (Auftreten bösartiger Granulome des lymphatischen Gewebes)
 - einzelne Non-Hodgkin-Lymphome
 - Urämie
 - Lupus erythematodes disseminatus (Schmetterlingsflechte, erythemähnliche entzündliche Hauterkrankung mit vielgestaltigem Krankheitsbild)



Blutgasanalyse (BGA): pH-Wert, pO_2 , pCO_2 , Bikarbonat (HCO_3^-), Base-Excess, O_2 -Sättigung

pH-Wert	7,36–7,44
pH-Wert bei Neugeborenen (–2 Stunden nach der Geburt)	7,02–7,2
Sauerstoffpartialdruck (pO_2)	75–100 mmHg
Sauerstoffpartialdruck (pO_2) bei Neugeborenen (bis 2 Stunden nach der Geburt)	70 mmHg
Kohlendioxidpartialdruck (pCO_2)	35–45 mmHg
Standardbikarbonat (HCO_3^-)	22–26 mmol/l
Basenüberschuss (BE, Base-Excess)	–2 bis +2 mmol/l
Basenüberschuss bei Neugeborenen (bis 2 Stunden nach der Geburt)	–10 bis –20 mmol/l
Sauerstoffsättigung (O_2 -Sättigung)	94–98 %

■ BEDEUTUNG DES LABORWERTES

- Der pO_2 (Sauerstoffpartialdruck) zeigt an, wieviel Sauerstoff aus der Lunge ins Blut aufgenommen wird oder wie gut der Organismus den Sauerstoff aufnehmen kann. Ein plötzlicher Abfall des pO_2 kann schwerwiegende Folgen für den Körper haben, während ein sehr langsamer Abfall, z. B. aufgrund einer Lungenerkrankung, vom Körper recht lange kompensiert werden kann. Bei Neugeborenen kann es wenige Stunden dauern, bis die Lunge ihre neue Aufgabe ganz übernommen hat und einen normalen pO_2 sicherstellt.
- Der pCO_2 (Kohlendioxidpartialdruck) ist im Blut wesentlich höher als in der Atemluft, da im Körper permanent Kohlendioxid als Abfallprodukt der Energieerzeugung entsteht. Das Kohlendioxid wird über die Blutbahn in die Lunge transportiert und dort abgeatmet. Durch eine vermehrte Atemtätigkeit kann

auch mehr Kohlendioxid abgeatmet werden und der pCO_2 sinkt.

- Die Funktion der Enzyme hängt wesentlich vom Säuregrad des Blutes ab. Er wird über die Anzahl der H^+ -Ionen definiert (pH-Wert). Dieser Wert hängt vom Verhältnis zwischen CO_2 und HCO_3^- ab. Der Körper tut viel, um den pH-Wert denkbar konstant zu halten. Nennenswerte Abweichungen führen zu erheblichen Störungen und können lebensbedrohlich sein. Ob der Körper die Störung des sog. Säure-Basen-Haushaltes im Griff hat, zeigt sich an einem stabilen pH-Wert. Das Bikarbonat ist das wichtigste Puffersystem des Körpers zur Neutralisierung von Säuren. Abweichungen des Bikarbonats vom Normwert, werden als Basenüberschuss bezeichnet. Beim Neugeborenen werden ein paar Tropfen Blut aus der Nabelschnur entnommen, um den pH-Wert zu bestimmen. Liegt er im sauren Bereich, ist dies ein

Hinweis darauf, dass das Baby in der Endphase der Geburt unter körperlichem Stress gestanden hat und eventuell zu wenig Sauerstoff bekommen hat.

■ GEMESSEN IM ...

- Kapillarblut (oder arterielles Blut); Entnahme aus dem Ohrläppchen nach 10-minütiger Durchblutungssteigerung mithilfe einer entsprechenden Salbe

■ GRUND DER MESSUNG

- Diagnose von Lungenfunktionsstörungen
- Überwachung von Kreislaufstörungen
- Diagnose von Störungen des Säure-Basen-Haushaltes

■ BEEINFLUSSENDE FAKTOREN

- Blutgasanalysen sollten immer unmittelbar nach der Abnahme analysiert werden. Mit zunehmendem Alter sinkt der Normalwert des pO_2 .

■ AUSWERTUNG

- pO_2 erniedrigt: Der Körper nimmt zu wenig Sauerstoff auf, meist z. B. bei Lungenkrankheiten, auch bei

manchen Blutkrankheiten oder Vergiftungen.

- pO_2 erniedrigt und pCO_2 erhöht: Die gesamte Atmung ist schwer eingeschränkt.
- pO_2 erhöht, pCO_2 erniedrigt: bei zu schneller Atmung (Hyperventilation) oder Sauerstoffbeatmung
- pH-Wert erniedrigt = Azidose (Übersäuerung):
 - metabolische Azidose durch vermehrte Säureaufnahme oder Säureproduktion oder durch Basenverlust oder gestörte Säureausscheidung über die Nieren
 - respiratorische Azidose durch gestörten Gasaustausch in der Lunge mit Anstieg von CO_2
- pH-Wert erhöht = Alkalose (vermehrter Anfall von Basen):
 - metabolische Alkalose bei Säurenverlust durch Erbrechen oder erhöhte Basen- bzw. Bikarbonatzufuhr über Infusionen
 - respiratorische Alkalose durch zu schnelle Atmung (Hyperventilation) mit Abfall des CO_2

Blutsenkung (Blutkörperchensenkungsgeschwindigkeit, BSG) ←

Alter	Geschlecht	Werte für die erste Stunde (mm)
unter 50. Lebensjahr	weiblich	< 20
	männlich	< 15
über 50. Lebensjahr	weiblich	< 30
	männlich	< 20
Kinder bis zum 1. Lebensjahr		leicht erhöhte Werte

■ BEDEUTUNG DES LABORWERTES

- Bei verschiedenen Krankheiten setzten sich roten Blutkörperchen im stehenden Blut langsamer

oder schneller ab. Die Bedeutung dieses Wertes geht in den letzten Jahren immer weiter zurück, da sich z. B. Entzündungen über das

→ C-reaktive Protein viel besser abschätzen lassen.

■ GEMESSEN IM ...

- Venenblut, das durch Zugabe eines gerinnungshemmenden Stoffes dünnflüssig gemacht wurde und 1 Stunde steht

■ GRUND DER MESSUNG

- allgemeine Suche nach einer entzündlichen oder auch bösartigen Erkrankungsursache sowie zur Verlaufskontrolle solcher Krankheiten

■ BEEINFLUSSENDE FAKTOREN

- Vor der Menstruation steigt die BSG an und fällt während der Menstruation wieder ab. Im Falle einer Schwangerschaft steigt sie ab der 4. SSW kontinuierlich an bis zur Geburt auf Werte, die doppelt so hoch wie normal sind. Nach 6–8 Wochen erreichen sie dann wieder den Normbereich. Nachmittags ist außerdem der Wert bei jedem Menschen etwas höher als vormittags. Werden sehr fettreiche

Mahlzeiten eingenommen, führen die schweren Fett-Transportmoleküle zu einer rascheren Absenkung und zu höheren Werten. Auch ein heißes Bad vermag die BSG über bis zu drei Tage zu beschleunigen.

Das Ablesen des 2-Stunden-Wertes bringt keine zusätzlichen Informationen.

■ ZU HOHE WERTE

- bakterielle Infektionen
- Sepsis (Blutvergiftungen)
- Autoimmunerkrankungen
- Plasmozytom
- Makroglobulinämie
- nephrotisches Syndrom
- metastasierende Tumoren

■ ZU NIEDRIGE WERTE

- Polycythaemia vera (im Knochenmark entstehende Vermehrung der Erythrozyten im Blut, meist auch der Leuko- und Thrombozyten)
- Einnahme entzündungshemmender Mittel

Blutplättchen → Das kleine und das große Blutbild

Blutzucker → Glucose

Blutzuckertagesprofil → Glucose

→ BNP (Brain-natriuretic-Peptid, natriuretisches Peptid)

Frauen	< 150 pg/ml
Männer	< 100 pg/ml

■ BEDEUTUNG DES LABORWERTES

- Das Brain-natriuretic-Peptid (weil es zuerst im Gehirn entdeckt wurde, BNP) ist ein Hormon, das bei einer Herzleistungsschwäche (Herzinsuffizienz) in den Herzkammern freigesetzt wird.

■ GEMESSEN IM ...

- Venenblut; morgens, nüchtern und nur in körperlicher Ruhe, keine körperlichen Belastungen in den letzten Stunden

■ GRUND DER MESSUNG

- Herzinsuffizienz, auch bei instabiler Angina pectoris, Herzinfarkt

- oder einer Herzmuskelerkrankung (dilatativer Kardiomyopathie)
- Unterscheidung zwischen einer herzbedingten und einer lungenbedingten Atemnot (Dyspnoe)
- **BEEINFLUSSENDE FAKTOREN**
- Bei Nieren- und (schweren) Lebererkrankungen, bei primärem Aldosteronismus und bei Schilddrüsenkrankheiten ist die Brauchbarkeit der Werte bei Herzinsuffizienz eingeschränkt. Bestimmte Medikamente (z. B. Diuretika, also Präparate, die die Ausschwemmung von Wasser fördern, und ACE-Hemmer) führen zu verminderten Konzentrationen. Bei körperlicher Belastung kann es für 1 Stunde zu erhöhten Werten kommen.
- **ZU HOHE WERTE**
- Herzinsuffizienz
- linksventrikuläre Fehlfunktion (Dysfunktion)
- Vorhofflimmern
- Hypertonie (Bluthochdruck)
- Niereninsuffizienz
- Leberzirrhose
- Subarachnoidalblutung
- **ZU NIEDRIGE WERTE**
- kommen nicht vor

BSG → Blutsenkung (Blutkörperchensenkungsgeschwindigkeit)

CA 125



Erwachsene

< 33 U/l

- **Bedeutung des Laborwertes**
 - Tumormarker, vor allem für Ovarialkarzinom (Eierstockkrebs)
 - **GEMESSEN IM ...**
 - Venenblut
 - **GRUND DER MESSUNG**
 - Therapie und Verlaufskontrolle eines (serösen) Ovarialkarzinoms
 - Zweitmarker neben > CA 19-9 bei Verdacht auf Bauchspeicheldrüsenkrebs (Pankreaskarzinom)
 - **BEEINFLUSSENDE FAKTOREN**
 - Schwangerschaft und Zeitpunkt im Zyklus
 - **ZU HOHE WERTE**
 - Ovarialkarzinome (82–96%)
 - andere gynäkologische Tumoren
 - Bauchspeicheldrüsenkrebs (Pankreaskarzinom, 45–79%)
 - maligner hepatogener Aszites (Bauchwassersucht)
 - Erhöhungen kommen auch vor bei:
 - Schwangerschaft (Gravidität, bis 200 U/ml)
 - Autoimmunerkrankungen
 - Pankreatitis (Bauchspeicheldrüsenentzündung) (bis 500 U/ml)
 - Hepatitis (Leberentzündung)
 - Leberzirrhose
 - Peritonitis (Bauchfellentzündung)
- Bei einem gesichertem Ovarialkarzinom entspricht der Anstieg oder der Abfall des CA 125 dem Voranschreiten oder dem Rückgang der Tumorerkrankung.
- **ZU NIEDRIGE WERTE**
- ohne Krankheitswert, allerdings kann trotz eines fehlenden → Tumormarkers ein Krebsleiden bestehen.

→ CA 15-3

Erwachsene

< 31 U/l

■ BEDEUTUNG DES LABORWERTES

- Tumormarker für Mammakarzinome (Brustkrebs); zeigt einen Rückfall oft bereits vor der klinischen Diagnosestellung an

■ GEMESSEN IM ...

- Venenblut

■ GRUND DER MESSUNG

- Therapie und Verlaufskontrolle eines Mammakarzinoms

■ BEEINFLUSSENDE FAKTOREN

- Eine Bestimmung ist in Schwangerschaft und Stillzeit nicht sinnvoll.

■ ZU HOHE WERTE

- Mammakarzinom, nichtmetastasierend (30–40%)
- Mammakarzinom, metastasierend (70–90%)
- Ovarialkarzinom (Eierstockkrebs, 39–71%)

- Endometriumkarzinom (Krebserkrankung der Gebärmutterschleimhaut, 14–26%)

- Lungenkrebs (10–71%)

- Pankreaskarzinom (Bauchspeicheldrüsenkrebs, 10–61%)

- geringe Erhöhungen auch bei:

- Mastopathie (Erkrankung der Brustdrüse)
- Fibroadenom (gutartige Bindegewebsgeschwulst)
- Leber-/Bauchspeicheldrüsenerkrankungen
- Tuberkulose
- Niereninsuffizienz
- Lungenerkrankungen
- AIDS
- Schwangere im 3. Trimenon

■ ZU NIEDRIGE WERTE

- kommen nicht vor

→ CA 19-9

Erwachsene

< 37 U/l

■ BEDEUTUNG DES LABORWERTES

- Tumormarker für Bauchspeicheldrüsen- und Gallengangskrebs

■ GEMESSEN IM ...

- Venenblut

■ GRUND DER MESSUNG

- frühe Diagnostik, Therapie- und Verlaufskontrolle bei Bauchspeicheldrüsen- und Gallengangskrebs und Lebermetastasen
- als Zweitmarker bei Magenkrebs (mit → CEA), Dickdarmkrebs (mit → CEA) und Eierstockkrebs

■ BEEINFLUSSENDE FAKTOREN

- In seltenen Fällen weisen Patienten über Jahre hinweg hochpositive Befunde ohne klinische Hinweise auf. Umgekehrt können ganz selten Patienten mit bestimmten Blutgruppenmerkmalen kein CA 19-9 bilden.

■ ZU HOHE WERTE

- Pankreaskarzinom (Bauchspeicheldrüsenkrebs, 70–95%)
- Dickdarmkrebs (76%)
- Magenkrebs (32%)

- Leberzell- und cholangiozelluläres Karzinom (22–51 %) (Gallengänge innerhalb der Leber)
- Gallenwegskarzinom (55–79 %)
- **ZU NIEDRIGE WERTE**
- kommen nicht vor

Erhöhungen (meist < 100 U/ml) kommen auch bei Leberentzündung (Hepatitis), akuter Bauchspeicheldrüsenerkrankung (Pankreatitis) und Mukoviszidose vor.

CA 72-4



Erwachsene

< 4,6 U/l

- **BEDEUTUNG DES LABORWERTES**
- Tumormarker für Magenkrebs
- **GEMESSEN IM ...**
- Venenblut
- **GRUND DER MESSUNG**
- Therapie und Verlaufskontrolle bei Magenkrebs
- Zweitmarker bei Verdacht auf muzinöses Ovarialkarzinom (Eierstockkrebs)
- **BEEINFLUSSENDE FAKTOREN**
- Eine Bestimmung ist in Schwangerschaft und Stillzeit nicht sinnvoll.
- **ZU HOHE WERTE**
- Magenkrebs (28–80 %)
- muzinöser Eierstockkrebs

- Gallenwegskrebs
- Dickdarmkrebs
- Bauchspeicheldrüsenkrebs
- Speiseröhrenkrebs
- Brustkrebs

■ **ZU NIEDRIGE WERTE**

- kommen nicht vor

Der Tumormarker ist bei gutartigen Erkrankungen nur selten erhöht. Der Anstieg oder Abfall des CA 72-4 stimmt mit der Tumormasse, dem Tumorstadium und der Metastasierung gut überein.

Caeruloplasmin



Erwachsene

25–63 mg/dl

Kinder

23–43 mg/dl

Neugeborene

6–20 mg/dl

- **BEDEUTUNG DES LABORWERTES**
- Caeruloplasmin ist das Transport- und Speichereiweiß für Kupfer.
- **GEMESSEN IM ...**
- Venenblut
- **GRUND DER MESSUNG**
- Verdacht auf eine Kupferstoffwechselstörung

■ **BEEINFLUSSENDE FAKTOREN**

- Falsch hohe Werte können durch die »Pille« und durch eine Schwangerschaft entstehen.

■ **ZU HOHE WERTE**

- Lebererkrankungen: akute Hepatitis (Leberentzündung), Cholestase (Gallenstauung)

- akute Entzündungsreaktionen, z. B. rheumatoide Arthritis
- bösartige Tumoren
- Hodgkin-Krankheit (Auftreten bösartiger Granulome des lymphatischen Gewebes)
- Herzinfarkt
- **ZU NIEDRIGE WERTE**
- Wilson-Krankheit (Kupferspeicherkrankheit, bei Verdacht folgt dann die beweisende Leberbiopsie)
- Menkes-Syndrom (Kraushaar-syndrom, Folge einer Störung der Kupferresorption im Darm)
- schwere Leberinsuffizienz
- nephrotisches Syndrom
- exsudative Enteropathie
- Malabsorption
- Fehlernährung

Calcitonin → Kalzitonin

Calcitriol → Vitamin D

Calcium → Kalzium

→ Calprotectin

Erwachsene

< 50 µg/g Stuhl

■ BEDEUTUNG DES LABORWERTES

- Calprotectin ist ein Protein, das bei chronisch-entzündlichen Darmerkrankungen wie der Crohn-Krankheit oder der Colitis ulcerosa schon frühzeitig vermehrt im Stuhl nachweisbar ist. Dabei besteht ein guter Zusammenhang zwischen der Höhe des gemessenen Wertes und der Menge der → Granulozyten im Darm und somit auch mit der Schwere der Entzündung.

■ GEMESSEN IM ...

- Stuhl

■ GRUND DER MESSUNG

- Verdacht auf eine chronisch-entzündliche Darmerkrankung (Crohn-Krankheit, Colitis ulcerosa)

■ BEEINFLUSSENDE FAKTOREN

- Kleinkinder weisen wahrscheinlich aufgrund der Anpassungsvorgänge und Besiedlung des frühkindlichen

Darmes mit der entstehenden Darmflora erhöhte Werte auf.

■ ZU HOHE WERTE

- chronisch-entzündliche Darmerkrankungen (Crohn-Krankheit, Colitis ulcerosa)
- Darminfektionen
- Tumoren
- Mukoviszidose

■ ZU NIEDRIGE WERTE

- ohne Krankheitswert

Wenn durch die Messung der Verdacht auf eine chronisch-entzündliche Darmerkrankung besteht, sollte eine akute infektiöse Ursache ausgeschlossen werden, damit es zu keinen falsch positiven Diagnosen einer chronischen Erkrankung kommt.

Carbamazepin



therapeutischer Bereich

4–10 µg/ml

toxischer Bereich

>15 µg/ml

- **Bedeutung des Laborwertes**
- Carbamazepin ist ein Antiepileptikum, dessen Wirkstoffspiegel regelmäßig kontrolliert werden sollte, um das optimale Verhältnis von wirksamer Anfallsunterdrückung und möglichst geringen Nebenwirkungen zu finden.
- **GEMESSEN IM ...**
- Venenblut; Entnahme vor der nächsten Medikamenteneinnahme
- **Grund der Messung**
- Wirkstoffspiegelkontrolle bei einer Therapie mit Carbamazepin
- **BEEINFLUSSENDE FAKTOREN**
- andere Medikamente, besonders andere antiepileptisch wirkende

Medikamente, außerdem Erhöhung bei Urämie (bei schwerer Nierenfunktionsstörung) und Lebererkrankungen.

Die angegebenen Normalwerte sind nur grobe Richtlinien. Allgemein gilt bei einer Behandlung mit Antiepileptika, dass mit steigendem Wirkstoffspiegel die Anfallshäufigkeit abnimmt und die Nebenwirkungen zunehmen. Man kann aber nicht davon ausgehen, dass die erforderliche Dosierung immer gleich bleibt und für alle Patienten gleich ist. Eine wichtige Rolle spielt dabei auch die Art des Anfalls und die eventuelle weitere Medikamenteneinnahme.

Carbohydratdefizientes Transferrin (CDT)



Erwachsene, negativ

< 5 %

- **Bedeutung des Laborwertes**
- CDT, eine besondere Form des → Transferrins, hat sich als zuverlässiger Marker für chronischen Alkoholmissbrauch erwiesen. Erhöhte Werte sind bei einem täglichen Konsum von mehr als 50–80 g Alkohol zu erwarten (1 Flasche Bier hat 18 g Alkohol, 1 Flasche Wein 72 g Alkohol).
- **GEMESSEN IM ...**
- Venenblut
- **Grund der Messung**
- Kontrolle einer Alkoholsucht (oft aus forensischen Gründen)

- **BEEINFLUSSENDE FAKTOREN**
- Die Werte werden bei einer bestehenden Leberzirrhose und bei einem primären Leberkrebs nach oben verfälscht.
- **ZU HOHE WERTE**
- chronischer Alkoholismus
- primär biliäre Zirrhose
- chronisch-aktive Leberentzündung (Hepatitis)
- primäres Leberzellkarzinom
- Bei Abstinenz normalisieren sich die Werte innerhalb von 10–14 Tagen.
- **ZU NIEDRIGE WERTE**
- kommen nicht vor

CDT → Carbohydratdefizientes Transferrin

CEA → Karzinoembryonales Antigen

CHE → Cholinesterase

→ Chlorid

Erwachsene	96–110 mmol/l
Neugeborene, Säuglinge, Kinder	95–112 mmol/l
Erwachsene im 24-Stunden-Sammelurin	166 ± 76 mmol

■ BEDEUTUNG DES LABORWERTES

- Chlorid ist elektrochemisch der Gegenspieler des Natriums und des Kaliums. Seine Konzentration entwickelt sich meist parallel zu der des Natriums. Im Magen ist es in Form der Salzsäure (HCl) reichlich vorhanden.

■ GEMESSEN IM ...

- Venenblut, Urin

■ GRUND DER MESSUNG

- Störungen des Natrium-, Wasser- oder Säure-Basen-Haushaltes (bes. Intensivmedizin)

■ BEEINFLUSSENDE FAKTOREN

- Bei der Bestimmung des Chlorids werden andere Halogene wie Brom oder Jod dem Chlor zugerechnet. Die Ausscheidung im Urin hängt sehr von der Kochsalzzufuhr ab.

■ ZU HOHE WERTE

- renal-tubuläre Übersäuerung (hyperchlorämische metabolische Azidose → Blutgase) durch
 - genetische Ursache
 - Autoimmunerkrankungen
 - interstitielle Nephropathie
 - Gabe von Amphotericin B (Pilzmittel)
 - bestimmte Harnwegsoperationen

- fortschreitende Niereninsuffizienz
- Diabetes mellitus

- chronische, Hyperventilation (zu schnelle Atmung) bei Fieber oder Erkrankungen des Zentralnervensystems (respiratorische Azidose → Blutgase)

- nach bestimmten Harnwegsoperationen

■ ZU NIEDRIGE WERTE

- Verlust durch chronisches Erbrechen oder Magensaftdrainage
- harntreibende Medikamente (Furosemid, Etacrynsäure)
- metabolische Alkalose (→ Blutgase) durch:
 - Hyperaldosteronismus (hoher Aldosteronspiegel)
 - Cushing-Syndrom
 - ACTH-bildende Tumoren
 - Milch-Alkali-Syndrom
 - Bartter-Syndrom (vererbtes renales Kaliumverlustsyndrom mit Hypermagnesiämie, metabolischer Alkalose, erhöhtem Renin und Aldosteron)
- schnelle Atmung (Hyperventilation, respiratorische Alkalose, → Blutgase)

Cholesterin → Gesamtcholesterin

Cholinesterase (CHE)



Männer	4620–11 500 U/l
Frauen 16–39 Jahre	3930–10 300 U/l
Frauen > 40 Jahre	4620–11 500 U/l
Kinder 2–15 Jahre	4620–11 350 U/l

■ **Bedeutung des Laborwertes**

- Die Cholinesterase ist ein Produkt der Leberzellen und steht mit anderen Werten stellvertretend für den allgemeinen Zustand der Leber.

■ **GEMESSEN IM ...**

- Venenblut

■ **Grund der Messung**

- Kontrolle der Leistungsfähigkeit der Leber (»Syntheseparameter«)
- Verdacht auf Vergiftung mit bestimmten Insektiziden

■ **Beeinflussende Faktoren**

- Schwangerschaft und die »Pille« führen zu leicht erniedrigten Werten.

■ **Zu hohe Werte**

- Diabetes mellitus (häufigste Ursache)

- koronare Herzkrankheit

- Proteinverlust bei nephrotischem Syndrom oder exsudativer Enteropathie (Magen-Darm-Erkrankung)

- Fettleber

- Hyperlipoproteinämie Typ IV (Fettstoffwechselstörung)

- Familiär bedingte CHE-Varianten (selten)

■ **Zu niedrige Werte**

- verminderte Syntheseleistung der Leber aufgrund verschiedener Lebererkrankungen (Hauptindikation)

- Unterernährung

- Vergiftung mit Insektenvernichtungsmitteln (Organophosphaten): Parathion (E605) und Paraoxon (E600) hemmen Cholinesterase

- genetische CHE-Varianten

Chrom



Erwachsene im Blut bzw. im 24-Stunden-Sammelurin

< 245 mmol/l

< 50 ng/dl

■ **Bedeutung des Laborwertes**

- Chrom unterstützt die Insulin-Aktivierung und spielt damit eine Rolle im Kohlenhydratstoffwechsel.

■ **GEMESSEN IM ...**

- Venenblut, Urin

■ **Grund der Messung**

- Verdacht auf einen Chrommangel (meist im Zusammenhang mit einem Diabetes mellitus)

■ **Beeinflussende Faktoren**

- Wenn die Insulinabgabe durch Nahrungsaufnahme stimuliert wurde, steigen die Chromwerte vorübergehend auf das Doppelte bis Dreifache an.

■ **Zu hohe Werte**

- beruflich exponierte Personen (Stahl-, Farbstoff-, Glas-, Gummiindustrie, Gerbereien, Zementindus-

- trie, Holzimprägnierung, Metallveredlung und -verarbeitung)
- Endstadium der Niereninsuffizienz
- Peritonealdialyse (ambulante Bauchfelldialyse)
- **ZU NIEDRIGE WERTE (SELTEN)**
- schlecht einstellbarer Diabetes mellitus

- (ausschließlich) künstliche Ernährung
 - Infektionen
 - Stress
 - Schwangerschaft
- Durch Chrom bedingte Erkrankungen können als Berufskrankheiten anerkannt werden.

CK → Kreatinkinase

→ C-reaktives Protein (CRP)

Erwachsene < 50 Jahre	< 5 mg/l
50–64 Jahre	< 8 mg/l
> 65 Jahre	< 6,8 mg/l

■ BEDEUTUNG DES LABORWERTES

- Das CRP ist ein von der Leber gebildeter lebensnotwendiger Abwehrstoff. Es steigt 6–12 Stunden nach Beginn einer akuten Entzündungsreaktion an und fällt nach einer Genesung rasch wieder ab. Es ist somit ein geeigneter Wert, um den Verlauf einer Entzündung zu beobachten. Akute und chronische Entzündungen werden sehr gut mittels CRP erkannt, aber es besteht kein Zusammenhang zu einem bestimmten Organ oder einer bestimmten Krankheit.

■ GEMESSEN IM ...

- Venenblut

■ GRUND DER MESSUNG

- Diagnose einer akuten Entzündung (bes. bakteriellen Ursprungs, im Gegensatz zu viralen)
- zur allgemeinen Kontrolle nach Operationen
- Kontrolle einer Antibiotikabehandlung

■ BEEINFLUSSENDE FAKTOREN

- hoher Fettgehalt des Blutes oder hohe Konzentration von Rheumafaktoren im Blut.

■ ZU HOHE WERTE

- Infektionskrankheiten: Unterscheidung zwischen viralen und bakteriellen Infektionen nicht sicher möglich (bei bakteriellen Infektionen oft stärkerer Anstieg)
- Neugeborenen-Sepsis (das CRP ist nicht plazentagängig)
- Hinweis für Komplikationen nach einer Operation (Infektionen, Nekrosen): Anstieg über 50–150 mg/l und/oder ausbleibendem Abfall 3–4 Tage nach der Operation
- Pankreatitis (akute Bauchspeicheldrüsenentzündung)
- rheumatische Beschwerden
- chronisch-entzündliche Darmerkrankungen
- bösartige Tumoren
- akuter Herzinfarkt
- **ZU NIEDRIGE WERTE**
- ohne Krankheitswert

Crosslinks → Pyridinoline

CRP → C-reaktives Protein

Cystatin C

Männer		0,50–0,96 mg/l
Frauen		0,57–0,96 mg/l
Kinder	< 1 Monat	1,37–1,89 mg/l
	1–12 Monate	0,73–1,17 mg/l
	> 1 Jahr	0,51–0,95 mg/l

■ BEDEUTUNG DES LABORWERTES

- Cystatin C ist ein kleines Enzym, das in konstanter Menge im Blut vorkommt. Seine Konzentration hängt von der glomerulären Filtration der Nieren ab. Die Gründe für seine Bestimmung entsprechen denen des → Kreatinins, doch hat es gegenüber diesem einige technische Vorteile und ist aussagekräftiger.

■ GEMESSEN IM ...

- Venenblut; die Blutabnahme erfolgt morgens nüchtern

■ GRUND DER MESSUNG

- Prüfung der Nierenfunktion

■ BEEINFLUSSENDE FAKTOREN

- Bei aufrechter Körperhaltung ist der Wert etwa 10% höher als beim liegenden Patienten.

■ ZU HOHE WERTE

- eingeschränkte glomeruläre Filtration als Ausdruck einer Nierenschädigung
- bei einigen Autoimmunerkrankungen und hoch dosierter Glukokortikoidtherapie

■ ZU NIEDRIGE WERTE

- ohne Krankheitswert

D-Dimere → Fibrinogen-Spaltprodukte

Dopamin → Katecholamine

Eisen → Eisenstoffwechsel

Eisenstoffwechsel

Die Normalwerte für Ferritin, Eisen und Transferrin hängen stark von Alter, Geschlecht, Tageszeit, aktueller Ernährung, Zykluszeitpunkt bei der Frau und von der angewandten Messmethode ab. Zudem sind sie noch schlecht standardisiert, sodass eine Wiedergabe von Normalwerten an dieser Stelle nicht sinnvoll ist.

Die Messungen müssen immer unter möglichst gleichen Bedingungen und die Analysen in den gleichen Laboren erfolgen, um wirklich vergleichbar zu sein und eine sinnvolle Interpretation zu ermöglichen. Dann können die kombinierten Werte von Eisen, Ferritin und Transferrin jedoch gute Aussagen liefern.

■ BEDEUTUNG DES LABORWERTES

- Der Eisenstoffwechsel wird durch die kombinierte Bestimmung der Werte Eisen, Transferrin (und Transferrinsättigung) und Ferritin bestimmt. Transferrin ist im Blut das Transportprotein für Eisen. Die Bestimmung des Eisens dient zusammen mit der Bestimmung des Transferrins der Bestimmung der Transferrinsättigung. Eine Bestimmung der Eisen- und Transferrinwerte alleine ist sinnlos. Transferrin reagiert auf einen Eisenmangel erst, wenn die Eisenreserven des Körpers erschöpft sind.

Die Transferrinsättigung errechnet sich aus dem Eisen- und dem Transferrinwert. Aus technischen Gründen fließen jedoch noch weitere Faktoren in die Rechnung ein, sodass die diagnostische Aussagekraft nur bei Bestimmungen unter stets gleichen Bedingungen gegeben ist.

Der Eisenspiegel unterliegt im Tagesverlauf sehr großen Schwankungen. So kann der Tageshöchstwert 3-mal so hoch sein wie der Minimalwert, und ein erniedrigter Eisenspiegel ist nicht gleichbedeutend mit einem Eisenmangel. Der entscheidende Wert bei Verdacht auf einen Eisenmangel ist das Ferritin, das meist schon bei einem latenten Eisenmangel erniedrigt ist.

Das Ferritin ist der einzige Parameter, mit dem eine Eisenmangelanämie eindeutig von einer Tumor- bzw. Infektanämie unterschieden werden kann.

■ GEMESSEN IM ...

- Venenblut

■ GRUND DER MESSUNG

- Verdacht auf eine Störung des Eisenstoffwechsels, Anämien

■ ZU HOHE FERRITINWERTE

- Hämochromatose (Eisenspeicherkrankheit)
- Blockierung der Eisenfreisetzung aus den Speichern bei chronischen Entzündungsreaktionen, Tumoren, Infekten, hämolytischen Anämien
- Eisenverwertungsstörungen

Ferritin ist ein Akut-Phase-Protein, d. h. es steigt bei Entzündungen oder Tumoren an. Eigentlich niedrige Ferritinwerte können durch die Entzündungsreaktionen also verschleiert werden und normal erscheinen.

■ ZU HOHE TRANSFERRINWERTE

- Eisenmangel
- Schwangerschaft

■ ZU HOHE TRANSFERRIN-SÄTTIGUNGSWERTE

- Verdacht auf Eisenüberladung (primäre oder sekundäre Hämochromatosen etwa aus genetischen Gründen bzw. bei häufigen Bluttransfusionen)

■ ZU NIEDRIGE FERRITINWERTE

- Eisenmangel
- Transferrinmangel
- Eisenresorptionsstörung
- erhöhter Eisenbedarf z. B. in Schwangerschaft oder Wachstumsphase

■ ZU NIEDRIGE TRANSFERRINWERTE

- akute Entzündungsreaktion – Transferrin ist als Anti-akute-Phase-Protein bei Entzündungen erniedrigt
- Tumoren
- Proteinverluste über die Nieren oder den Darm
- Leberzirrhose
- Hämochromatose
- Hämoglobinopathien (Veränderungen des Hämoglobins)

- **ZU NIEDRIGE TRANSFERRIN-SÄTTIGUNGSWERTE**
- Eisenmangelanämie

- Eisenverteilungsstörung (ohne Eisenmangel) bei Infektionen, chronischen Entzündungen, Tumoren, Urämie, Leberschaden

Eiweiß → Gesamteiweiß

Elastase 1



Erwachsene

175–2500 µg/g Stuhl

- **BEDEUTUNG DES LABORWERTES**
- Die Elastase ist ein Verdauungsenzym der Bauchspeicheldrüse und spiegelt zuverlässig die Sekretion von Verdauungsenzymen aus diesem Organ wider.
- **GEMESSEN IM ...**
- Stuhl; wenn bereits Pankreasenzyme als Medikament gegeben werden, müssen diese für die Messung nicht abgesetzt werden
- **GRUND DER MESSUNG**
- Diagnostik der Bauchspeicheldrüseninsuffizienz
- **BEEINFLUSSENDE FAKTOREN**
- Wässriger Stuhl kann die Werte verfälschen.

- **ZU NIEDRIGE WERTE**
 - Pankreasinsuffizienz, z. B. bei chronischer Bauchspeicheldrüsenentzündung (Pankreatitis)
 - Bauchspeicheldrüsenkrebs (Pankreas-askarzinom)
 - Zystenpankreas
 - Ablagerungen in der Papille (Mündung des Bauchspeicheldrüsengangs in den Darm)
 - Verengung der Papille (Stenose)
 - Mukoviszidose
 - Hämochromatose
- Der Elastase-Test ist empfindlicher und präziser als der früher favorisierte Pankreolauryltest und die Chymotrypsin-Bestimmung und sollte deshalb immer den Vorzug erhalten.

Elektrolyte → Chlorid, Kalium, Kalzium, Magnesium, Natrium

eosinophile Granulozyten → Das kleine und das große Blutbild

Erythropoetin



Erwachsene

5–25 U/l

- **BEDEUTUNG DES LABORWERTES**
- Erythropoetin ist ein in der Niere gebildeter Stoff, der die Erythrozytenreife steuert.
- **GEMESSEN IM ...**
- Venenblut

- **GRUND DER MESSUNG**
- Unterscheidung und Klassifizierung von Anämien und Polyglobulien
- Tumormarker zur Verlaufsbeurteilung bei Tumoren, welche selbst Erythropoetin bilden

■ **BEEINFLUSSENDE FAKTOREN**

- In der Schwangerschaft (2. und 3. Trimenon) ist das Erythropoetin ohne Krankheitswert erhöht.

■ **ZU HOHE WERTE**

- Sauerstoffmangel:
 - Ursache in der Lunge oder im Herzen
 - chronische Kohlenmonoxidvergiftung
 - chronische, nichtrenale Anämie
 - chronische Blutungen
- Tumoren, die selbst Erythropoetin bilden:
 - Nierentumoren
 - Nebennierenadenome

- Eierstockkrebs (Ovarialkarzinom)
- Fibromyome der Gebärmutter (gutartige Geschwulst aus glatten Muskelzellen, Myom, mit reichlich Bindegewebe)
- Leberzellkarzinome (Leberkrebs)
- gefäßreiche Tumoren des Nervensystems (zerebelläre Hämangioblastome)

■ **ZU NIEDRIGE WERTE**

- chronische Niereninsuffizienz
- Polycythaemia vera
- Dialyse
- Hungerzustände
- Hypothyreose (Schilddrüsenunterfunktion)

Erythrozyten → Das kleine und das große Blutbild

Ferritin → Eisenstoffwechsel

→ **Fibrinogen**

Erwachsene

150–450 mg/dl

■ **Bedeutung des Laborwertes**

- Im Blut gibt es eine Reihe von Gerinnungsfaktoren, die dafür sorgen, dass das Blut gerinnt, wenn eine Blutung verschlossen werden soll. Fibrinogen (Faktor I) ist einer der wichtigsten. Wenn ein Gerinnungsvorgang abläuft, wird das Fibrinogen in Fibrin umgewandelt. Dieses bildet kettenartige Strukturen aus, die ein wesentlicher Bestandteil eines Blutgerinnsels sind. Fibrinogen besitzt auch eine Bedeutung als Akute-Phase-Protein, denn oft liegt einer Entzündung auch eine Verletzung mit einer Blutung zugrunde.

■ **GEMESSEN IM ...**

- Venenblut

■ **Grund der Messung**

- Fibrinolysetherapie mit Streptokinase oder Urokinase
- Abklärung einer Blutungsneigung
- Abklärung einer Thromboseneigung
- Diagnose und Verlauf einer Verbrauchskoagulopathie
- Beurteilung des Risikos für Herz und Gefäße (dauerhaft erhöhtes Fibrinogen gilt als Risikofaktor für Herz und Hirninfarkt)

■ **BEEINFLUSSENDE FAKTOREN**

- bei Neugeborenen sind niedrige Fibrinogenwerte normal.

■ **ZU HOHE WERTE**

- als Akute-Phase-Protein bei
 - Entzündung

- Tumoren
- nach Operationen
- Verbrennungen
- Urämie
- diabetischer Stoffwechselentgleisung
- **ZU NIEDRIGE WERTE**
- bei einer Synthesestörung, z. B. durch Leberschaden (Zirrhose, Leberentzündung (Hepatitis), Vergiftungen)
- bei erhöhtem Fibrinogenverbrauch:
 - durch eine Verbrauchskoagulopathie
 - bei einer fibrinolytischen Therapie (zur Thrombusauflösung etwa nach Herz- oder Hirninfarkt)
 - bei schweren Blutverlusten

Fibrin(ogen)-Spaltprodukte (FSP)



FSP	Thrombinzeit	Beurteilung
negativ	normal	keine oder nur leichte Hyperfibrinolyse (übermäßige Fibrinaufspaltung)
negativ	verlängert	Heparintherapie
positiv	stark verlängert	<ul style="list-style-type: none"> ▪ starke primäre oder sekundäre Hyperfibrinolyse (Blutungsgefahr!) ▪ Dysfibrinogenämie (Bildung anomalen Fibrinogens) ▪ schwerer Fibrinogenmangel ▪ schwere unspezifische Fibrinbildungsstörung Schwangerschaft

- **Bedeutung des Laborwertes**
- Fibrinogen-Spaltprodukte zeigen die Aktivität des fibrinolytischen Systems an, das als Reparatursystem Blutgefäße und Ausführungsgänge im Körper offen hält. Fibrin-Spaltprodukte (D-Dimere) zeigen die Auflösung einer Gerinnung an. Die Bestimmung dient also besonders der Abklärung von Thrombosen, Embolien und Verbrauchskoagulopathie).
- **GEMESSEN IM ...**
- Venenblut
- **GRUND DER MESSUNG**
- Hyperfibrinolyse bei Verbrauchskoagulopathie oder Operationen von Bauchorganen mit hohem Plasminaktivator-Potenzial
- primäre Hyperfibrinolyse mit Blutungen
- **BEEINFLUSSENDE FAKTOREN**
- Thrombembolien sind eine große Gefahr in der Schwangerschaft und im Wochenbett. Hier steigen auch die D-Dimere natürlicherweise an und besitzen deshalb nur eine eingeschränkte Aussagekraft.

■ **ZU HOHE WERTE**

- tiefe Beinvenenthrombose
- Lungenembolie
- Herzinfarkt
- nach chirurgischen Eingriffen

Da aufgrund der Gewebszerstörung nach einer Operation erhöhte Werte auftreten, sind postoperative Thrombosen nicht sicher erkennbar.

- Verbrauchskoagulopathie
- Tumoren
- fibrinolytische Therapie
- Leberzirrhose
- Hämolytisch-urämisches Syndrom (HUS)
- Entzündungen (z. B. Blutvergiftung)

■ **ZU NIEDRIGE WERTE**

- kommen nicht vor

→ **Follikelstimulierendes Hormon (FSH)**

Frauen, Blut	nach der Menstruation (follikuläre Phase)	2–10 IU/ml
	nahe am Eisprung (periovulatorisch)	8–20 IU/ml
	nach dem Eisprung (luteale Phase)	2–8 IU/ml
	Menopause	20–100 IU/ml
Frauen, 24-Stunden-Sammelurin	nach der Menstruation follikuläre Phase	11–20 IU/ml
	Menopause	10–87 IU/ml
Männer, Blut		2–10 IU/ml
Kinder, Blut	5. Tag	> 0,2–4,6 IU/ml
	2. Monat–3. Lebensjahr	1,4–9,2 IU/ml
	4.–6. Lebensjahr	0,4–6,6 IU/ml
	7.–9. Lebensjahr	0,4–5,0 IU/ml
	10.–11. Lebensjahr	0,4–6,6 IU/ml
	12.–18. Lebensjahr	1,4–9,2 IU/ml

■ **Bedeutung des Laborwertes**

- FSH wird in der Hypophyse gebildet und unterliegt der Steuerung durch den Hypothalamus, in dem der Bedarf zur Freisetzung von FSH aus dem Blut ermittelt wird. Es spielt eine wesentliche Rolle bei der Reifung der Eier und der Spermien.

■ **GEMESSEN IM ...**

- Venenblut, 24-Stunden-Sammelurin; bei Frauen erfolgt die Messung am besten in den ersten Tagen eines neuen Zyklus

■ **Grund der Messung**

- Beurteilung von Zyklus- und Hormonstörungen
- Sterilitätsdiagnostik
- Störung der Pubertätsentwicklung
- Beurteilung der Hormonsubstitution in den Wechseljahren

■ **BEEINFLUSSENDE FAKTOREN**

- Die Werte sind stark zyklusabhängig. Zu niedrige Werte ergeben sich durch die Einnahme der »Pille« sowie durch die Anwendung von Sexualhormonen.

■ ZU HOHE WERTE

- bei Frauen:
 - vor dem Eisprung
 - Tumoren
 - Ovariectomie (Entfernung eines oder beider Eierstöcke)
 - polyzystische Ovarien (Eierstöcke mit vielen Zysten)
 - Wechseljahre
 - Turner-Syndrom (Chromosomen-Anomalie)
- bei Männern:
 - Klinefelter-Syndrom (und andere Chromosomen-Anomalien)
 - Hodenatrophie (verkleinerte Hoden)
 - Leistenhoden
 - gestörte Spermienreifung

Die alleinige FSH-Bestimmung reicht bei der Frau aus, um die Menopause zu belegen.

■ ZU NIEDRIGE WERTE

- bei Frauen:
 - Hypophysenunterfunktion
 - Hypophysentumoren
 - hypothalamische Störungen
 - Magersucht
 - Stress
- bei Männern:
 - bei sekundärem Hypogonadismus (Unterfunktion der Keimdrüsen)
 - sekundäre Hodeninsuffizienz

Bei Männern spiegelt das FSH besonders die Spermatogenese wider.

Follitropin → Follikelstimulierendes Hormon

Folsäure



Erwachsene

› 2,5 ng/ml

■ BEDEUTUNG DES LABORWERTES

- Die Folsäure ist ein wasserlösliches Vitamin, das besonders im grünen Blattgemüse und in Leber enthalten ist. Ein Folsäuremangel ist nicht selten. Es kommt dabei zur megaloblastären Anämie (großzelligen Blutarmut). Einmal erkannt, sind die Folgen des Mangels meist leicht zu beseitigen.

■ GEMESSEN IM ...

- Venenblut; nach 12-stündiger absoluter Nahrungskarenz

■ GRUND DER MESSUNG

- hyperchrome, makrozytäre Anämie (vermehrter Hämoglobingehalt der Erythrozyten mit Makrozytenbildung)

- Langzeittherapie mit Antiepileptika oder Folsäureantagonisten

- (Mehrlings-)Schwangerschaft

- Langzeithämodialyse

- Alkoholismus

- gesteigerte Erythropoese (Bildung der Erythrozyten)

- Hämoblastosen (bösartige Blut-erkrankungen)

- Psoriasis (Schuppenflechte)

- Dermatitis (Entzündungen der Haut)

- Stomatitis (Entzündung der Mundschleimhaut)

- Glossitis (Entzündung der Zunge)

■ BEEINFLUSSENDE FAKTOREN

- Der Wert ist stark ernährungsabhängig. Das Messergebnis ist zudem

sehr methodenabhängig, sodass nur Werte, die unter gleichen Bedingungen ermittelt wurden, wirklich gut vergleichbar sind.

■ ZU HOHE WERTE

- nach Einnahme von Metformin (Antidiabetikum)
- bei Vitamin-B₁₂-Mangel

■ ZU NIEDRIGE WERTE

- vermindertes Angebot:
 - durch falsche Ernährung bedingter Mangel (z. B. bei Alkoholumismus, Verwahrlosung)
 - Synthesestörung (Darmflora)
 - Gabe von Folsäure-Antagonisten (Sulfasalazin, Sulfonamide, Trimethoprim)
- gestörte Resorption (Aufnahme):
 - chronisch-entzündliche Darmerkrankungen

- Dünndarmresektion
- Sprue (Unverträglichkeit von Gluten bei Erwachsenen)
- Zöliakie (Unverträglichkeit von Gluten bei Kindern)
- Antiepileptika
- Östrogene (Kontrazeptiva)
- vermehrter Bedarf oder Verlust:
 - Schwangerschaft und Stillen
 - Wachstum
 - chronische hämolytische Anämien
 - chronische Blutungsanämie
 - Tumoren
 - Leukämien
 - Psoriasis (Schuppenflechte)
 - exfoliative Dermatitis (Hautentzündung mit starken Hautabschilferungen)

FSH → Follikelstimulierendes Hormon

fT₃ → Trijodthyronin

fT₄ → Thyroxin

Gammaglobuline → Gesamteiweiß

→ Gamma-GT (γ-GT, Gamma-Glutamyltransferase)

Alter	Normalwerte	
	weiblich	männlich
Frühgeborene	< 292 U/l	
1. Lebenstag	< 171 U/l	
1–3 Jahre	< 20 U/l	
4–6 Jahre	< 26 U/l	
7–12 Jahre	< 19 U/l	
13–17 Jahre	< 38 U/l	< 52 U/l
Erwachsene	< 39 U/l	< 66 U/l

■ BEDEUTUNG DES LABORWERTES

- Das Leberenzym Gamma-GT ist im Gegensatz zu anderen Leber-

enzymen an die Membranen der Leberzellen gebunden und bei leichten Schädigungen erhöht.

Sie ist spezifisch bei Leber- und Gallengangserkrankungen, und je höher ihr Wert, desto größer auch die Schädigung.

■ GEMESSEN IM ...

- Venenblut

■ GRUND DER MESSUNG

- Der Wert dient der Diagnose und der Verlaufskontrolle von Leber- und Gallenwegserkrankungen. Er ist auch gut geeignet, chronischen Alkoholismus zu erkennen und eine Alkoholabstinenz zu kontrollieren.

■ BEEINFLUSSENDE FAKTOREN

- Medikamente (Barbiturate, Cephalosporine, bestimmte Antibiotika), die »Pille« und Schwangerschaft lassen die Gamma-GT-Werte ohne Krankheitswert ansteigen.

■ ZU HOHE WERTE

- intra- und extrahepatische Cholestase (Gallenstauung)
- Gallenblasenentzündung

- Gallenwegsentzündung
- cholestatische Verlaufsform einer Virushepatitis
- alkoholtoxische Hepatitis (Leberentzündung durch Alkoholmissbrauch)
- toxische Leberschädigung
- chronisch-aktive Hepatitis (Leberentzündung)
- Leberzirrhose
- Lebertumoren
- Lebermetastasen
- Leberschädigung durch Medikamente
- akute oder chronische Pankreatitis (Bauchspeicheldrüsenentzündung)
- unkomplizierte Virushepatitis
- Pfeiffer-Drüsenfieber (Mononukleose)
- chronischer Alkoholmissbrauch
- Fettleber

■ ZU NIEDRIGE WERTE

- ohne Krankheitswert

Gesamtcholesterin



Alter	Wert	
über 40. Lebensjahr	< 240 mg/dl	< 6,21 mmol/l
30.–40. Lebensjahr	< 220 mg/dl	< 5,69 mmol/l
20.–29. Lebensjahr	< 200 mg/dl	< 5,17 mmol/l
< 19. Lebensjahr	< 170 mg/dl	< 4,40 mmol/l
Kinder	< 210 mg/dl	< 5,43 mmol/l
Säuglinge	< 190 mg/dl	< 4,91 mmol/l
Neugeborene	< 170 mg/dl	< 4,40 mmol/l

■ BEDEUTUNG DES LABORWERTES

- Cholesterin wird im ganzen Körper erzeugt, benötigt und auch von außen mit der Nahrung zugeführt. Es ist unerlässlicher Bestandteil von Zellhüllen, Hormonen, Gallensäuren und Vitamin D. Seine

geringe Wasserlöslichkeit macht zum Transport die Bindung an sog. Lipoproteine erforderlich, was zu den weiteren Messwerten → HDL-Cholesterin und → LDL-Cholesterin führt.

■ **GEMESSEN IM ...**

- Venenblut (nüchtern oder nicht nüchtern ist ohne Bedeutung)

■ **GRUND DER MESSUNG**

- Frage nach einer Hypercholesterinämie (Fettstoffwechselstörung mit zu hohen Cholesterinwerten)

■ **BEEINFLUSSENDE FAKTOREN**

- Nahrungsaufnahme beeinflusst den Wert nicht, im Gegensatz zur Bestimmung der → Triglyzeride. Beim Wechsel vom Liegen zum Sitzen oder Stehen oder bei längerer Blutstauung erhöht sich der Wert um 5–10%.

■ **ZU HOHE WERTE**

- primäre Hypercholesterinämien
- sekundäre Hypercholesterinämien:
 - chronische Niereninsuffizienz
 - nephrotisches Syndrom

- chronische Leber- und Gallenwegserkrankungen
- Hypothyreose (Schilddrüsenunterfunktion)
- Diabetes-mellitus-Diagnostik
- Cushing-Diagnostik
- Medikamente (Gestagene, harn-treibende Medikamente)
- übermäßiger Verzehr von Fett, Fleisch und Eiern

■ **ZU NIEDRIGE WERTE**

- auszehrende Erkrankungen wie Krebserkrankungen
- chronische Infektionen, schwere Verletzungen und Operationen
- Hyperthyreose (Schilddrüsenüberfunktion)
- Lebererkrankungen
- gestörte Nahrungsverdauung und -verwertung
- Eiweißmangel

➔ **Gesamteiweiß (im Blut, im Urin, im Liquor)**

	Erwachsene	Kleinkinder	Neugeborene
Fraktion	absolut in g/dl	absolut in g/dl	absolut in g/dl
Gesamteiweiß im Blut	6,1–8,1	5,5–8,0	4,3–7,6
Albumin	3,8–6,0	4,0–5,0	3,2–4,8
α1-Globuline	0,10–0,35	0,2–0,4	0,1–0,5
α2-Globuline	0,30–0,85	0,5–0,8	0,3–0,7
β-Globuline	0,50–1,10	0,5–0,8	0,2–0,8
Gammaglobuline, gesamt (Immunglobuline)	0,65–1,60	0,3–1,2	0,2–1,0
Gesamteiweiß im 24-Stunden- Sammelurin (Biuretmethode)	150 mg/24 Stunden		
Gesamteiweiß im Liquor	150–450 mg/l	90–250 mg/l	< 1700 mg/l

■ **Bedeutung des Laborwertes**

- Über 100 verschiedene Eiweiße können im Blut bestimmt werden, aber nur von etwa der Hälfte sind

die Funktionen bekannt. Mithilfe der Eiweißelektrophorese können die Eiweiße in Gruppen unterteilt werden. Albumine, α1-, α2- und

β -Globuline werden in der Leber gebildet, während die Gammaglobuline (Immunglobuline, Antikörper) von den B-Lymphozyten oder Plasmazellen abgegeben werden.

■ GEMESSEN IM ...

- Venenblut, Urin, Liquor

■ GRUND DER MESSUNG

- im Blut: bei Verdacht auf eine erhöhte oder verminderte Eiweißkonzentration, bei erhöhter \rightarrow Blutsenkung, bei Ödemen und anderen Symptomen eines Eiweißmangels, im Rahmen von Operationen und Intensivbehandlungen meist nur über die Albuminbestimmung
- im Urin: zur Abschätzung einer vermehrten Eiweißausscheidung (Proteinurie) im Blut, auf die es im Teststreifenversuch einen Hinweis gab
- im Liquor: Bei jeder Liquorpunktion sollte als Basisdiagnostik eine Eiweißbestimmung erfolgen.

■ BEEINFLUSSENDE FAKTOREN

- Körperliche Aktivität oder auch Einflüsse auf den Urin nach dem Verlassen der Niere können einen höheren Eiweißgehalt vortäuschen.

■ ZU HOHE WERTE

Hyperproteinämien sind relativ selten, da bei einer Vermehrung der Immunglobuline zum Ausgleich die Konzentration der Albumine abnimmt.

- Plasmozytom (multiples Myelom)
- Waldenström-Krankheit (Makroglobulinämie)
- chronisch entzündliche Erkrankungen
- Leberzirrhose (die Albuminverminderung ist geringer als die Vermehrung der Gammaglobuline)
- Pseudohyperproteinämie durch Dehydratation (Entwässerung), d. h.

relative Vermehrung der Eiweißkörper im Verhältnis zu einem geringeren Flüssigkeitsvolumen

- im Urin: nur grobe Einordnung, meist Ursache in den Nierenkörperchen (Glomeruli)
- im Liquor: Hinweis auf einen entzündlichen Prozess im Gehirn mit Störung der Blut-Hirn-Schranke

■ ZU NIEDRIGE WERTE

Zu niedrige Werte sind meistens Folge einer Abnahme der Albuminproduktion und nur selten Folge eines Antikörpermangelsyndroms.

- Analbuminämie beim nephrotischen Syndrom (als familiäre Erscheinung ohne Krankheitswert)
- Eiweißmangel durch Hungerzustände, Magersucht, Tumoren des Magen-Darm-Traktes, Mangelerscheinungen bei Kindern
- Malabsorptionssyndrom (Störung der Resorption von Nahrungsstoffen im Darm): Zöliakie, Nahrungsmittelallergie, Disaccharidase-Mangel oder Mukoviszidose
- Eiweißverlust
 - über die Nieren bei Glomerulonephritis (Entzündung der Nierenkörperchen) oder nephrotischem Syndrom
 - exsudative Enteropathie (Darmerkrankung mit Eiweißverlust) bei entzündlichen Darmerkrankungen, Auftreten von Polypen oder Divertikeln im Darm (Polyposis, Divertikulitis)
 - Ursachen der Haut, z. B. Verbrennungen, nässende Ekzeme oder blasenbildende Dermatosen
 - Bauchwassersucht (Aszites), Verlust von eiweißhaltiger Flüssigkeit in den Pleuraspalt (Pleuraexsudat, vor allem bei

- wiederholten Punktionen)
- chronische Hämodialyse

- Pseudohypoproteinämie bei Infusionstherapie, reichlichem Trinken oder in der Schwangerschaft

GLDH → Glutamatdehydrogenase

→ Glucose

Kinder	Neugeborene, Nabelschnur	63–158 mg/dl
	Neugeborene, 1h	36–99 mg/dl
	Neugeborene, 2h	39–89 mg/dl
	Neugeborene, 5–14h	34–77 mg/dl
	Neugeborene, 20–28 h	46–81 mg/dl
	Neugeborene, 44–52 h	48–79 mg/dl
	1.–6. Lebensjahr	74–127 mg/dl
	7.–19. Lebensjahr	70–106 mg/dl
Erwachsene	nüchtern, normal	55–100 mg/dl
	nüchtern, grenzwertig	100–120 mg/dl
	nüchtern, diabetisch	> 120 mg/dl
	1–2 h nach dem Essen, normal	< 130 mg/dl
	1–2 h nach dem Essen, grenzwertig	130–179 mg/dl
	1–2 h nach dem Essen, diabetisch	> 180 mg/dl
Erwachsene, im Urin	Spontanurin	< 15 mg/dl
	24-Stunden-Sammelurin	< 200 mg/24 Stunden
Erwachsene, im Liquor		60–85 mg/dl

■ BEDEUTUNG DES LABORWERTES

- Glucose (Traubenzucker) ist der wichtigste Energieträger der Zellen. Sie nehmen die Glucose aus dem Blut auf und »verbrennen« sie, meist zu CO₂ und Wasser. Dabei entsteht Energie, die für viele Vorgänge in den Zellen notwendig ist.

■ GEMESSEN IM ...

- Kapillarblut (Fingerbeere), Venenblut; 8 Uhr morgens, für den Basalwert sollte man 10–12 Stunden nüchtern sein

- Beim Blutzuckertagesprofil wird zusätzlich um 10 und um 16 Uhr gemessen.

- Spontanurin und 24-Stunden-Sammelurin

- Liquor

■ GRUND DER MESSUNG

- Symptome eines Diabetes, Kollaps, mehrfache Hautinfektionen oder Niereninfektionen, übermäßiger Durst, bereits bekannte Risikofaktoren für Gefäßerkrankungen wie z. B. Fettsucht

- im Urin: Diagnose eines Diabetes oder einer Nierenschädigung
- im Liquor: Differenzialdiagnostik zwischen einer bakteriellen und einer viralen Meningitis (bei bakteriell: Glucose erniedrigt, Lactat erhöht; bei viral: beide Werte normal)
- **BEEINFLUSSENDE FAKTOREN**
- aufgenommene Nahrungsmenge, Lebensalter, Schwangerschaft u. a. können den Wert beeinflussen. Die Schwankungen sind auch kurzfristig sehr stark.
- **ZU HOHE WERTE IM BLUT**
- → Diabetes mellitus Typ I und II
- sekundärer Diabetes mellitus: Bauchspeicheldrüsenserkrankungen (über eine Schädigung der Zellen, welche das Insulin produzieren)
- endokrine Erkrankungen: Hyperkortisolismus (→ Cortisol, → Glukokortikoide), Cushing-Krankheit, Phäochromozytom, Akromegalie, Conn-Syndrom (primärer Hyperaldosteronismus)
- **ZU NIEDRIGE WERTE IM BLUT**
- Überdosierung von Insulin oder anderen Antidiabetesmedikamenten
- schwere Leberschäden
- Alkoholismus
- → Niereninsuffizienz
- Anorexie (Magersucht)
- Ausfall von Hormonen, die dem Insulin entgegen wirken
- Unterfunktion des Hypophysenvorderlappens
- Nebennierenrinden-Unterfunktion
- Katecholaminmangel (Zetterström-Syndrom)

- als Folge von bösartigen Tumoren (paraneoplastisch)
- nach Magen(teil)entfernungen
- in Maßen auch schon mal bei Gesunden
- selten Enzymdefekte
- verschiedene Medikamente (z. B. bestimmte → Diuretika, → Glukokortikoide und → Schilddrüsenhormone)

Die Glukosebestimmung im Blut hängt von vielen Faktoren ab und unterliegt kurzfristigen Schwankungen. Zur Bestätigung oder zum Ausschluss eines Diabetes mellitus ist das → HbA1c in der Regel besser geeignet.

■ ZU HOHE WERTE IM URIN

- → Diabetes mellitus Typ I u. II
- Nierenschädigung (Glukoseverlust über die Niere bei normalen Blutzuckerspiegel)

Konzentrationen über 40 mg/dl sind verdächtig auf einen Diabetes und müssen abgeklärt werden. In der Regel kommt es bei einer Blutkonzentration der Glucose von 150–180 mg/dl zum Übertritt von Glucose in den Urin (sog. Nierenschwelle).

■ ZU NIEDRIGE WERTE IM LIQUOR

- bakterielle Meningitis (Hirnhautentzündung)
- tuberkulöse Meningitis (Hirnhautentzündung)
- Kryptokokkusbefall (Pilzerkrankung der Hirnhäute)
- Hirntumoren
- Leukämien mit ZNS-Infiltration
- akute intrazerebrale oder subarachnoidale Blutungen

Glukosetoleranztest → oraler Glukosetoleranztest

→ Glutamatdehydrogenase (GLDH)

Frauen		< 3,0 U/l
Männer		< 4,0 U/l
Kinder	1–30 Tage	< 6,6 U/l
	1–6 Monate	< 4,3 U/l
	7–12 Monate	< 3,5 U/l
	13–24 Monate	< 2,8 U/l
	2.–3. Lebensjahr	< 2,6 U/l
	13.–15. Lebensjahr	< 3,2 U/l

■ BEDEUTUNG DES LABORWERTES

- Die GLDH, ein Enzym des Energiestoffwechsels, ist hauptsächlich in den Mitochondrien der Leberzellen lokalisiert. Somit wird sie freigesetzt, wenn die Leberzelle sehr schwer geschädigt oder sogar abgestorben ist.

■ GEMESSEN IM ...

- Venenblut

■ GRUND DER MESSUNG

- Ursachenforschung bei schweren Leberschäden

■ BEEINFLUSSENDE FAKTOREN

- Alkohol, die Pille und Streptokinase lassen den Wert ansteigen, ein erhöhter Wert für → Thyroxin (T₄) lässt ihn sinken.

■ ZU HOHE WERTE

- stark erhöht (GLDH ca. 1000 U/l, schwerer Leberparenchymschaden):
 - toxische Substanzen (Halothan, Pilzgifte)
 - Leberzellkrebs und -metastasen
 - schwere Hepatitis (Leberentzündung)
 - akute Leberstauung
- gering erhöht:
 - Leberzirrhose (Werte vorübergehend auch höher, stark schwankend)
 - akute Virushepatitis
 - Fettleber

■ ZU NIEDRIGE WERTE

- ohne Krankheitswert.

Glutamat-Pyruvat-Transaminase → ALT

GOT → ALT

GPT → ALT

Granulozyten → Das kleine und das große Blutbild

Hämatokrit (Hkt, auch → Blutbild)



Frauen	37–47 % (0,35–0,47)
Männer	40–54 % (0,4–0,54)
Neugeborene	44–72 % (0,44–0,73)
Kinder 8 Monate bis 3 Jahre	35–43 % (0,35–0,43)
Kinder 10 Jahre	33–45 % (0,33–0,45)

■ **Bedeutung des Laborwertes**

- Der Hämatokrit gibt den Anteil aller festen Blutbestandteile (rote und weiße Blutkörperchen sowie Thrombozyten) im Gesamtblut an. Die roten Blutkörperchen (Erythrozyten) machen 99% der Blutzellen aus. Die Bestimmung erfolgt meistens im Rahmen des kleinen Blutbildes.

■ **GEMESSEN IM ...**

- Venenblut

■ **Grund der Messung**

- Differenzierung oder Abklärung einer Anämie und abnormen Vermehrungen von Erythrozyten (Polyglobulie, Polyzythämie)

■ **Beeinflussende Faktoren**

- Wenn der Flüssigkeitsanteil des Blutes durch Austrocknung bei starkem Schwitzen, Durchfall oder unzureichendem Trinken zurück-

geht, steigt der prozentuale Anteil der festen Blutbestandteile, der Hämatokrit, natürlich an. Das Blut wird dadurch zähflüssiger und erhöht die Gefahr einer Thrombenbildung. Außerdem muss das Herz mehr Kraft aufbringen, um das zähere Blut voranzutreiben.

■ **Zu hohe Werte**

- Polyglobulie bei schweren Herz-, Lungen- oder manchen Nierenerkrankungen
- Polyzythämie (autonome Produktion von Erythrozyten im Knochenmark)
- Austrocknung des Körpers, Flüssigkeitsdefizit

■ **Zu niedrige Werte**

- Blutverlust (nach 12–36 Stunden nachweisbar)
- Anämieformen
- Überwässerung

Hämoglobin (Hb, auch → Blutbild)



Frauen	12–16 g/dl
Männer	14–18 g/dl
Neugeborene	14,9–23,7 g/dl
Kinder 8 Mo. bis 3 Jahre	10,1–13,0 g/dl
Kinder 10 Jahre	11,1–14,7 g/dl

■ **Bedeutung des Laborwertes**

- Dieser Wert beschreibt die Hämoglobinmenge in einer bestimmten

Menge Blut, während das → MCHC den Wert im gesamten Blut angibt. Der Hb-Wert ist zusammen mit

der Erythrozytenzahl und dem → Hämatokritwert geeignet, eine Anämie zu diagnostizieren und zu klassifizieren. Weitere Werte in diesem Zusammenhang sind das mittlere korpuskuläre Volumen (→ MCV) und das mittlere korpuskuläre Hämoglobin (→ MCH).

■ GEMESSEN IM ...

- Venenblut

■ GRUND DER MESSUNG

- Differenzierung oder Abklärung einer Anämie und abnormen Vermehrungen von Erythrozyten (Polyglobulie, Polyzythämie)

■ BEEINFLUSSENDE FAKTOREN

- Der Hb-Wert steigt bei starken Rauchern und bei längerem Aufenthalt in höheren Lagen. Da in der Schwangerschaft das Blutvolumen ansteigt, sinkt der Hb-Wert darunter ab.

■ ZU HOHE WERTE

- Polyglobulie bei schweren Herz-, Lungen- oder manchen Nierenerkrankungen
- Polyzythämie (autonome Produktion von Erythrozyten im Knochenmark)

■ ZU NIEDRIGE WERTE

- Blutverlust
- Anämieformen

→ Hämoglobin A1c (HbA1c)

HbA1c	Bewertung
< 6,5 %	Diabetes gut eingestellt
6,5–7,5 %	Diabetes mittelmäßig eingestellt
> 7,5 %	Diabetes schlecht eingestellt

■ BEDEUTUNG DES LABORWERTES

- Glucose und andere Einfachzucker binden unter anderem an den roten Blutfarbstoff Hämoglobin. Diese Bindung bleibt bis zum Absterben der roten Blutkörperchen bestehen. Diese besondere Form des Hämoglobins spiegelt daher sehr gut die Höhe und Dauer von Hyperglykämien in den vergangenen 4–12 Wochen wider. Der Wert eignet sich also besonders zur Verlaufskontrolle einer Behandlung oder Einstellung eines → Diabetes mellitus.

■ GEMESSEN IM ...

- Venenblut

■ GRUND DER MESSUNG

- Betrachtung des Zuckerstoffwechsels der vergangenen 1–3 Monate, hilfreich auch in der Erstdiagnostik eines Diabetes, allerdings schließt ein unauffälliges HbA1c einen Diabetes nicht aus.

■ BEEINFLUSSENDE FAKTOREN

- Krankheiten der Erythrozyten oder des Hämoglobins sowie Bluttransfusionen können die Ergebnisse verfälschen.

■ ZU HOHE WERTE

- Diabetes mellitus mit erhöhten Blutglukosewerten in den zurückliegenden 4 (–12) Wochen

■ ZU NIEDRIGE WERTE

- ohne Krankheitswert

Haptoglobin



Kinder	12 Monate	2–300 mg/dl
	10 Jahre, männlich	8–172 mg/dl
	10 Jahre, weiblich	27–183 mg/dl
	16 Jahre, männlich	17–213 mg/dl
	16 Jahre, weiblich	38–205 mg/dl
Männer	25 Jahre	34–227 mg/dl
	50 Jahre	47–246 mg/dl
	70 Jahre	46–266 mg/dl
Frauen	25 Jahre	49–218 mg/dl
	50 Jahre	59–237 mg/dl
	70 Jahre	65–260 mg/dl

■ BEDEUTUNG DES LABORWERTES

- Haptoglobin wird als Transporteiweiß für Hämoglobin in der Leber gebildet. Es transportiert freies Hämoglobin aus abgestorbenen Erythrozyten zu Leber, Milz und Knochenmark, wo es zu Bilirubin abgebaut wird. Es wird bei Infektionen, Entzündungen und Tumoren als Akute-Phase-Protein vermehrt gebildet.

■ GEMESSEN IM ...

- Venenblut

■ GRUND DER MESSUNG

- Haptoglobin ist der empfindlichste Wert bei intravasalen hämolytischen Anämien.

■ BEEINFLUSSENDE FAKTOREN

- Bei einer akuten Erkrankung, die mit Hämolyse einhergeht, können auch relativ unauffällige Werte gemessen werden, denn einerseits steigt das Haptoglobin zwar wegen

der akuten Erkrankung an, doch wird es wegen des durch die Hämolyse anfallenden Hämoglobins verbraucht. Diese beiden Effekte können sich aufheben und die Werte verfälschen.

■ ZU HOHE WERTE

- akute Entzündungsreaktionen
- Nekrosen (Gewebszerfall)
- Tumoren
- Cholestase (Gallenstauung)

■ ZU NIEDRIGE WERTE

- hämolytische Anämien
- Hämoglobinurien
- perniziöse Anämie (schwere, durch das Fehlen des von der Magenschleimhaut ausgeschiedenen Intrinsic Factor bedingte Anämie)
- künstliche Herzklappen
- EBV-Infektion
- Synthesestörung des Haptoglobins bei Leberschäden

→ Harnsäure (Urat)

		weiblich	männlich
Kinder, im Blut	0–5 Tage	1,9–7,9 mg/dl	1,9–7,9 mg/dl
	1–4 Jahre	1,7–5,1 mg/dl	2,2–5,7 mg/dl
	5–11 Jahre	3,0–6,4 mg/dl	3,0–6,4 mg/dl
	12–14 Jahre	3,2–6,1 mg/dl	3,2–7,4 mg/dl
	15–17 Jahre	3,2–6,4 mg/dl	4,5–8,1 mg/dl
Erwachsene, im Blut		2,4–5,7 mg/dl	3,4–7,0 mg/dl
Erwachsene, im 24-Stunden-Sammelurin		< 800 mg/24 Stunden	

■ BEDEUTUNG DES LABORWERTES

- Die Harnsäure ist das Endprodukt des Purinabbaus. Purine finden sich in den Zellkernen, da sie die Bausteine der Erbsubstanz DNS sind. Wenn viele Zellen untergehen, wie z. B. bei einer Krebstherapie, fällt auch viel Kernmaterial und damit Harnsäure an. Da Fleisch viele kleine Zellen hat, nimmt man mit fleischreicher Kost auch viele Purine auf. Die Harnsäure wird zu ca. 80 % über die Nieren ausgeschieden. Wenn die Harnsäure sich nicht mehr in der Extrazellulärflüssigkeit bzw. im Urin lösen kann, kristallisiert sie aus und es kommt zur Bildung von Gichtknötchen in den Gelenken bzw. Harnsteinen in den Harnwegen.

■ GEMESSEN IM ...

- Venenblut, Urin; keine Innereien und kein Alkohol drei Tage vor der Blutentnahme

■ GRUND DER MESSUNG

- Feststellung eines Gichttrisikos oder eines Harnsteinrisikos

■ BEEINFLUSSENDE FAKTOREN

- Fleisch, Alkohol und körperliche Aktivität erhöhen die Harnsäurebildung.

■ ZU HOHE WERTE IM BLUT

- Gicht, meist aufgrund einer Störung der Ausscheidung, selten durch endogene Harnsäureüberproduktion (1–2 %)
- Lesch-Nyhan-Syndrom (erbliche Störung des Purinstoffwechsels)
- purinreiche Kost (viel Fleisch)
- Leukämien
- Krebserkrankungen
- Chemotherapie
- Strahlentherapie
- Niereninsuffizienz
- Glykogen-Speicherkrankheit Typ1
- Hypothyreose (Schilddrüsenunterfunktion)
- Hyperparathyreoidismus (Überfunktion der Nebenschilddrüse)
- Akromegalie
- Medikamente, z. B. Propanolol, Furosemid, Hydrochlorothiazid, Diazoxid, Nikotinsäure
- Zuckeraustauschstoffe (Fruktose, Sorbit, Xylit)
- Alkohol
- Fastenkuren
- Keto-, Lactazidose
- Vergiftungen, z. B. Blei, Beryllium

■ ZU HOHE WERTE IM URIN

- Gicht (vermehrte Harnsäuresynthese)
- Chemotherapie

- Strahlentherapie
- Fastenkuren
- **ZU NIEDRIGE WERTE IM BLUT**
- Behandlung mit einem harnsäure-senkenden Mittel (z. B. Allopurinol)
- schwere Hepatopathie (Leberleiden)
- Röntgenkontrastmittel
- idiopathische/erworbene Tubulusdefekte
- Xanthinoxidasedefekt (Xanthinoxidase ist ein Enzym, das Xanthin in Harnsäure überführt)
- Arzneimittel, z. B. Urikosurika (Mittel zur Harnsäureausscheidung), Salicylate, Östrogene, Phenylbutazon, glyzerin-/guajakhaltige Hustenlöser
- **ZU NIEDRIGE WERTE IM URIN BEI ZU HOHEN WERTEN IM BLUT**
- Gicht (gestörte Ausscheidung durch die Nieren)
- Niereninsuffizienz
- Austrocknung
- Medikamente, z. B. Propanolol, Furosemid, Hydrochlorothiazid, Diazoxid, Nikotinsäure
- Keto-, Lactazidose
- Hypothyreose (Schilddrüsenunterfunktion)
- Hyperparathyreoidismus (Überfunktion der Nebenschilddrüse)
- Akromegalie
- Vergiftungen, z. B. Blei, Beryllium

Harnsediment → Urinsediment

Harnstoff				←
		Normalwert		
Erwachsene	Frauen	< 50. Lebensjahr	15–40 mg/dl	
		> 50. Lebensjahr	21–43 mg /dl	
	Männer	< 50. Lebensjahr	19–44 mg/dl	
		> 50. Lebensjahr	18–55 mg/dl	
Kinder	1–3 Jahre		11–36 mg/dl	
	4–13 Jahre		15–36 mg/dl	
	14–19 Jahre		18–45 mg/dl	

- **Bedeutung des Laborwertes**
- Harnstoff ist das Hauptabbauprodukt des Eiweißstoffwechsels und wird in der Leber als Endprodukt aus Ammoniak und Kohlendioxyd gebildet. Er wird zu über 90 % über die Nieren ausgeschieden.
- **GEMESSEN IM ...**
- Venenblut
- **GRUND DER MESSUNG**
- Verlaufskontrolle einer stark eingeschränkten Nierenfunktion, Abschätzung der Stoffwechsellage: anabol (aufbauend) oder katabol (abbauend, auszehrend)
- **BEEINFLUSSENDE FAKTOREN**
- Harnstoff ist im Gegensatz zum → Kreatinin von der Wasserausscheidung abhängig. Er steigt also auch bei normaler Nierenfunktion

an, wenn zu wenig Flüssigkeit zugeführt wurde. Er steigt auch bei erhöhter Eiweißzufuhr an die Leber an und sinkt bei einer Störung der Leberfunktion.

■ ZU HOHE WERTE

- schwere Niereninsuffizienz
- katabole Stoffwechselsituationen durch Trauma, Fieber, Hunger oder nach Operationen
- Hypovolämie (Verminderung der Gesamtblutmenge im Verhältnis zum Körpergewicht)

- Dehydratation (Wasserentzug)

■ ZU NIEDRIGE WERTE

- Malnutrition (falsche Ernährung)
- Leberschaden
- Zöliakie (Glutenunverträglichkeit)

Die routinemäßige Doppelbestimmung von Kreatinin und Harnstoff bei einer Niereninsuffizienz ist nicht sinnvoll, weil die Harnstoffkonzentration stark von der Eiweißzufuhr und von der Stoffwechsellage abhängt.

Hb → Das kleine und das große Blutbild

HbA1c → Hämoglobin A1c

HBDH → Lactatdehydrogenase

HCG → Humanes Choriongonadotropin

HCO³⁻ → Blutgasanalyse

HCT → Kalzitinin

→ HDL-Cholesterin

Frauen	> 45 mg/dl	> 1,2 mmol/l
Männer	> 35 mg/dl	< 0,9 mmol/l
Neugeborene	> 22 mg/dl	
Säuglinge	> 13 mg/dl	
Kleinkinder	> 22 mg/dl	

■ BEDEUTUNG DES LABORWERTES

- HDL-Cholesterin (High-density-Lipoprotein, Lipoprotein mit hoher Dichte) transportiert Cholesterin im Körper aus den Zellen zur Leber, wobei es auch Cholesterin aus den Gefäßwänden aufnimmt. Ein hoher Wert gilt als Schutzfaktor vor einer Arteriosklerose und der → Koronaren Herzkrankheit.

■ GEMESSEN IM ...

- Venenblut; morgens nüchtern nach 12-stündiger Nahrungskarenz

■ GRUND DER MESSUNG

- Beurteilung des Arteriosklerose-risikos und/oder Erhebung der Blutfettwerte

■ BEEINFLUSSENDE FAKTOREN

- Beim Wechsel vom Liegen zum Sitzen oder Stehen oder bei längerer

Blutstauung erhöht sich der Wert um 5–10%. Nach einer fettreichen Mahlzeit sinkt das HDL-Cholesterin um bis zu 10%. Körperliche Aktivität und Östrogene erhöhen das HDL-Cholesterin.

■ ZU HOHE WERTE

- Besonders Werte über 60 mg/dl wirken schützend vor einer Arte-

riosklerose und z. B. der koronaren Herzkrankheit.

■ ZU NIEDRIGE WERTE

- erhöhtes Risiko für Arteriosklerose und koronare Herzkrankheit; → LDL-Cholesterin

Hkt → Das kleine und das große Blutbild

Homocystein



günstig	< 10 µmol/l	kein Handlungsbedarf (Therapieziel)
tolerabel (bei Gesunden)	10–12 µmol/l	Handlungsbedarf für Patienten mit weiteren Risikofaktoren
moderate Hyperhomocysteinämie	> 12–30 µmol/l	Handlungsbedarf für bisher Gesunde und Patienten

■ BEDEUTUNG DES LABORWERTES

- Homocystein ist eine Aminosäure, die eine Rolle beim Methionin-Stoffwechsel spielt und normalerweise nur intrazellulär vorhanden ist. Ein erhöhter Homocysteinspiegel schädigt die Gefäßwände und verstärkt die Verklumpungsneigung der Blutplättchen. Homocystein gilt als eigenständiger Risikofaktor der Arteriosklerose und damit des Herz- und des Hirninfarktes.

■ GEMESSEN IM ...

- Venenblut

■ GRUND DER MESSUNG

- Risikoeinschätzung für eine Arteriosklerose, chronischer Alkoholismus mit Vitaminmangel, Malabsorptionssyndrom (Störung der

Resorption von Nahrungsstoffen im Darm) mit Vitaminmangel

■ BEEINFLUSSENDE FAKTOREN

- Eine eiweiß- und methioninreiche Ernährung sowie übermäßiger Alkoholmissbrauch und einige Epileptika führen zu einer Erhöhung des Homocysteinspiegels.

■ ZU HOHE WERTE

- Hyperhomocysteinämie durch angeborene Enzymdefekte
- Vitaminmangelzustände (Vitamin B₆, B₁₂ und Folsäure)
- Risiko für Arteriosklerose, koronare Herzkrankheit, Hinweis auf bestehende derartige Erkrankung

■ ZU NIEDRIGE WERTE

- ohne Krankheitswert

→ Humanes Choriongonadotropin (HCG)

HCG in der Schwangerschaft

Schwangerschaftswoche	Normalwert
3. SSW	5–50 U/l
4. SSW	50–500 U/l
5. SSW	100–5 000 U/l
6. SSW	500–10 000 U/l
7. SSW	1 000–50 000 U/l
8. SSW	10 000–100 000 U/l
9. + 10. SSW	15 000–200 000 U/l
11.–14. SSW	10 000–100 000 U/l
2. Trimester	8 000–100 000 U/l
3. Trimester	5 000–65 000 U/l

HCG als Tumormarker

nichtschwangere Frauen	im Blut	< 10 U/l
Männer	im Urin	< 20 U/l

■ BEDEUTUNG DES LABORWERTES

- Die größte Bedeutung hat das HCG als Schwangerschaftsnachweis, wobei es im Blut oft schon eine Woche nach der Empfängnis positiv ist. Im Urin ist es meist nach 2 Wochen positiv, etwa zum Zeitpunkt der erwarteten Regel. Über die Normalwerte herrscht dabei keine Einigkeit, sodass Einzeluntersuchungen im Urin keine diagnostischen Aussagen erlauben. In den ersten 7 Schwangerschaftswochen verdoppelt sich das HCG alle 2–2,5 Tage.
 - Mehrlingsschwangerschaften: ab der 10. SSW höhere HCG-Werte als Einlingsschwangerschaften
 - Frühaborte: zu niedrige, insbe-

sondere aber zu langsam ansteigende oder abfallende Werte im 1. Trimenon

- nach Kürettage: Abfall des HCG mit einer Halbwertszeit von 1 Tag
- Extrauterin gravidität: Ein normaler HCG-Anstieg in dem ersten Trimenon schließt eine Extrauterin gravidität mit großer Sicherheit aus.
- Bei einem HCG-Wert von 1000 U/l sollte beim transvaginalen Ultraschall ein intrauterines Chorion erkennbar sein.
- Nach der Geburt normalisiert sich der HCG-Wert nach 11–17 Tagen.

Außerhalb einer Schwangerschaft ist eine HCG-Erhöhung im Serum tumorspezifisch.

■ GEMESSEN IM ...

- Venenblut

■ GRUND DER MESSUNG

- Schwangerschaftsnachweis
- Störungen oder Auffälligkeiten in der Schwangerschaft
- Nachweis von Trophoblastentumoren (Blasenmole, Chorionkarzinom)
- Keimzelltumoren (Hoden, Ovar)

■ BEEINFLUSSENDE FAKTOREN

- erhöhte Werte bei eingeschränkter Nierenfunktion.

■ ZU HOHE WERTE

- Schwangerschaft (frühestens 7 Tage nach Konzeption)
- Extrauterin gravidität (Schwangerschaft, bei der sich der Keim außerhalb der Gebärmutter entwickelt)
- embryonale Teratome
- Blasenmole (extrem hohe Werte)
- Chorionepitheliom
- Ovarialkarzinom (Eierstockkrebs)
- Hodentumoren

Immunglobuline



Differenzierung der Immunglobuline

	Erwachsene	Kinder, 5–10 Jahre	Neugeborene
IgA	0,7–4,0 g/l	0,41–2,97 g/l	0,07–0,94 g/l
IgD	< 240 µg/l	< 216 µg/l	< 3,6 µg/l
IgE	< 100 IU/ml	< 90 IU/ml	< 1,5 IU/ml
IgG	7–16 g/l	5–13 g/l	7–16 g/l
IgM	0,4–2,3 g/l	0,4–1,6 g/l	0,1–0,3 g/l

■ BEDEUTUNG DES LABORWERTES

- Die Immunglobuline sind die Antikörper. Sie werden von bestimmten weißen Blutkörperchen (Plasmazellen) hergestellt. Diese Antikörper werden dann in das Blut und andere Körperflüssigkeiten abgegeben und dienen dort der Infektionsabwehr. Antikörper reagieren spezifisch nur auf ein Antigen, also Antikörper gegen Grippeviren richten sich ausschließlich gegen diese. Der gesunde Mensch besitzt eine sehr große Zahl verschiedener Antikörper bzw. Zellen, die Antikörper produzieren können, um gegen möglichst viele Krankheitserreger gerüstet zu sein. Bei Kontakt mit einem solchen Erreger wird die

Produktion des passenden Antikörpers angekurbelt. Man unterscheidet IgG, IgA, IgM, IgD und IgE.

- Die mengenmäßig größte Gruppe der Immunglobuline im Blut sind die **IgG**. Beim ersten Kontakt mit einem Erreger werden zunächst IgM-Antikörper gegen den Erreger erzeugt und erst später auch IgG. Allerdings bleiben die IgG meist lange nachweisbar, während die **IgM**-Antikörper wieder verschwinden. Dadurch kann man oft eine frische von einer alten Infektion unterscheiden. Die IgG sind auch die einzigen Antikörper, die von der Mutter auf das Kind übergehen und es besonders ab der

20. Schwangerschaftswoche bis zu einem halben Lebensjahr vor vielen Infektionen schützen.

- Die **IgA** kommen vor allem in den Körpersekreten vor (Speichel, Tränenflüssigkeit, Magen- und Verdauungssäfte, Nasenschleim, Lungensekret, Muttermilch). Sie umhüllen eingedrungene Krankheitserreger und verhindern dadurch ihr weiteres Vordringen in den Körper.
- Die Funktion der **IgD** ist weitgehend unklar.
- Die **IgE** sind zusammen mit den sog. Mastzellen für viele allergische Erkrankungen wie Heuschnupfen, Asthma oder Neurodermitis verantwortlich. Ihre ursprüngliche Funktion war wahrscheinlich die Abwehr von Parasiten (z. B. Würmern). Die heutigen Hygienemaßstäbe haben ihnen diese Aufgabe vielfach abgenommen und es wird spekuliert, ob die IgE sich gewissermaßen in den Allergien ein neues »Betätigungsfeld« gesucht haben.

■ GEMESSEN IM ...

- Venenblut

■ GRUND DER MESSUNG

- erhöhte Infektanfälligkeit
- Anämien
- möglicher Immundefekt
- chronische Infektionen
- Allergien und Autoimmunerkrankungen
- unklare Erhöhungen der Globuline

■ BEEINFLUSSENDE FAKTOREN

- So genannte Kälteantikörper können die Werte für Immunglobuline fälschlicherweise zu niedrig aussehen lassen.

■ ZU HOHE IgG-WERTE

- Blutkrebs der lymphatischen Zellen mit Antikörperproduktion (Plasmozytom oder multiples Myelom)
- länger dauernde Entzündungen verschiedenster Art
- länger dauernde Erkrankungen der Leber, Leberzirrhose

■ ZU HOHE IgA-WERTE

- bestimmte Infektionskrankheiten
- Leberschädigung, Leberzirrhose (besonders bei Alkoholismus oder anderen Giften)
- Sarkoidose
- Crohn-Krankheit
- rheumatoide Arthritis
- bestimmte Nierenentzündungen (Glomerulonephritis)
- Wiskott-Aldrich-Syndrom (erbliche Immunschwäche und Gerinnungsstörung bei Jungen)

■ ZU HOHE IgM-WERTE

- Infektionen (besonders in der Akutphase)
- Erkrankungen der Leber
- Waldenström-Krankheit (Blutkrebs der lymphatischen Zellen mit Antikörperproduktion).
- Hyper-IgM-Syndrom: sehr seltene, erbliche Immunschwäche bei Jungen

■ ZU HOHE IgE-WERTE

- Allergien
- bestimmte angeborene Immundefekte
- HIV-Spätstadien
- Hyper-IgE-Syndrom
- sog. Graft-versus-Host-Reaktion (Organtransplantat schädigt Empfänger)
- Hautverbrennungen
- bestimmte Krebse
- Wurmerkrankungen (Wurmparasiten)

- Aspergillose (Pilzerkrankung, besonders bei Abwehrschwäche)
- **ZU NIEDRIGE IGG-WERTE**
- selten primäre Immunschwäche
- häufig sekundäre Immunschwäche
 - Krebs
 - Strahlentherapie
 - Medikamente: Kortison, Immunsuppressiva (Abwehrhemmer wie Zyklosporin)
 - Eiweißverluste über den Darm
 - Eiweißverluste über die Niere (nephrotisches Syndrom)
 - Eiweißmangel durch Hungerzustände, Magersucht, Tumoren des Magen-Darm-Traktes, Mangelerscheinungen bei Kindern
 - Verbrennungen
 - bestimmte Virusinfektionen wie z. B. Masern, Röteln, EBV
- **ZU NIEDRIGE IGA-WERTE**
- primärer angeborener IgA-Mangel
- häufiger sekundärer IgA-Mangel
 - Krebs
 - Strahlentherapie
 - Medikamente: Kortison, Immunsuppressiva (Abwehrhemmer wie Zyklosporin)
 - Eiweißverluste über den Darm
 - Eiweißverluste über die Niere (nephrotisches Syndrom)
 - extreme Mangelzustände
 - Verbrennungen
- **ZU NIEDRIGE IGM-WERTE**
- primärer angeborener IgM-Mangel
- häufiger sekundärer IgM-Mangel
 - Krebs
 - Strahlentherapie
 - Medikamente: Kortison, Immunsuppressiva (Abwehrhemmer wie Zyklosporin)
 - Eiweißverluste über den Darm
 - extreme Mangelzustände
 - Verbrennungen

INR → Quick-Wert

Kalium			←
Erwachsene, im Blut		3,8–5,2 mmol/l	
Kinder, im Blut	0–7 Tage	3,2–5,5 mmol/l	
	8–31 Tage	3,4–6,0 mmol/l	
	1–6 Monate	3,5–5,6 mmol/l	
	6 Monate–1 Jahr	3,5–6,1 mmol/l	
	> 1 Jahr	3,5–6,1 mmol/l	
Erwachsene, im 24-Stunden-Sammelurin		25–100 mmol/24 Stunden	

- **Bedeutung des Laborwertes**
- 98 % des Kaliums im Körper befinden sich in den Zellen. Deshalb kommt es bei Hämolyse und Gewebszerfall zur Erhöhung des Kaliumspiegels. Da Kalium über die Nieren aktiv ausgeschieden wird, erhöht sich der Spiegel auch bei einer Niereninsuffizienz. Die Kaliumverschiebung in die Zellen wird durch Insulin, Adrenalin und Aldosteron vorangetrieben. Eine Übersäuerung (Azidose) führt meist zur Hyperkaliämie, ein vermehrter

Anfall von Basen (Alkalose) zur Hypokaliämie. Ein erhöhter und ein erniedrigter Kaliumspiegel führen bald zu lebensbedrohlichen Zuständen.

■ GEMESSEN IM ...

- Venenblut, Urin

■ GRUND DER MESSUNG

- alle akuten Erkrankungen zur Beurteilung des Elektrolytstatus, Therapien mit möglicher Auswirkung auf den Kaliumspiegel

■ BEEINFLUSSENDE FAKTOREN

- Lange Venenstauung führt zu falsch hohen Kaliumwerten, ebenso Hämolyse im Probengefäß (langsame Abnahme bei schlechten Venenverhältnissen, starker Sog bei der Abnahme).

■ ZU HOHE WERTE

- Verteilungsstörung des Kaliums:
 - Übersäuerung (Azidose)
 - Diabetes mellitus
 - hämolytische Krisen
 - hyperkaliämische periodische Paralyse (Lähmung)
- Erhöhung des Kaliums im ganzen Körper:
 - Niereninsuffizienz

- Hypoaldosteronismus
- kaliumsparende harntreibende Medikamente (Diuretika)
- Gewebszerfall (z. B. durch Tumoren, Lymphome, Traumata, Zytostatika, Strahlentherapie, Hämolyse)
- massiv vermehrte Zufuhr

■ ZU NIEDRIGE WERTE

- Verteilungsstörung des Kaliums:
 - vermehrter Anfall von Basen (Alkalose)
 - Insulinerhöhung
 - → Katecholaminerhöhung
 - hypokaliämische periodische Paralyse (Lähmung)
- Erniedrigung des Kaliums im ganzen Körper:
 - Verlust: über die Nieren
 - Hyperaldosteronismus (hoher Aldosteronspiegel)
 - Diuretika (harntreibende Medikamente)
 - renale tubuläre Übersäuerung (Azidose)
- Kaliumverlust über Magen und Darm bei Durchfall, Erbrechen, Abführmittelmissbrauch und Magensaftdrainage

→ Kalzitonin

Männer	< 3 pmol/l	< 10 ng/l
Frauen	< 2 pmol/l	< 7 ng/l

■ BEDEUTUNG DES LABORWERTES

- Kalzitonin wird in den C-Zellen der Schilddrüse gebildet und senkt den Kalziumspiegel im Blut auf normale Werte.

■ GEMESSEN IM ...

- Venenblut

■ GRUND DER MESSUNG

- Abklärung szintigrafisch kalter Knoten, Abklärung von Durchfällen, die auf keine Behandlung ansprechen; Screening von Familien, in denen C-Zell-Karzinome (medullärer Schilddrüsenkrebs) oder verwandte Syndrome vorkamen

■ BEEINFLUSSENDE FAKTOREN

- Protonenpumpenblocker (z. B. Omeprazol; häufig bei Sodbrennen und Magengeschwüren verschrieben) und die »Pille« führen zu falsch hohen Werten, ebenso die Niereninsuffizienz.

■ ZU HOHE WERTE

- medulläres Schilddrüsenkarzinom (C-Zell-Karzinom): bei 50 % der Patienten liegt gleichzeitig ein Phäochromozytom vor (Sipple-Syndrom), bei 20–30 % der Patienten

liegt gleichzeitig ein Hyperparathyreoidismus (Überfunktion der Nebenschilddrüse) vor. Das Hormon Kalzitonin wirkt hier wie ein Tumormarker.

- Hyperkalzämien als Reaktion oder bei Erzeugung durch den Tumor selbst (paraneoplastisch)
- Niereninsuffizienz
- Hypergastrinämie

■ ZU NIEDRIGE WERTE

- ohne Krankheitswert

Kalzium

Blut	Erwachsene	2,02–2,60 mmol/l	
	Kinder, Säuglinge	2,05–2,70 mmol/l	
	Neugeborene	1,75–2,70 mmol/l	
24-Stunden-Sammelurin	Männer	3–8 mmol/d	120–320 mg
	Frauen	2,5–7 mmol/d	100–280 mg

■ BEDEUTUNG DES LABORWERTES

- Kalzium spielt bei vielen Stoffwechselvorgängen in den Zellen eine wichtige Rolle, besonders bei der Muskelarbeit, der Blutgerinnung, der Steuerung der Erregbarkeit von Nerven und Muskel, beim Herzrhythmus und bei der Knochenbildung.

■ GEMESSEN IM ...

- Venenblut, Urin; wegen der Zusammenhänge zwischen dem Kalziumspiegel und dem Eiweiß- oder Albuminspiegel werden beide Werte gemeinsam bestimmt

■ GRUND DER MESSUNG

- Muskelschwäche, Harnsteine, Bauchbeschwerden, bei Tumoren und besonders bei einer Zytostatikatherapie

■ BEEINFLUSSENDE FAKTOREN

- Abends gibt es ein leichtes Absinken des Kalziumspiegels, in manchen Weltgegenden auch ein Absinken in den Wintermonaten, jedoch nicht in Deutschland. Bestimmte harntreibende Medikamente (Diuretika) sowie eine Überdosierung von Vitamin D oder A erhöhen den Kalziumspiegel. Bei einem hohen Eiweißspiegel im Blut gibt es einen niedrigen Gesamtkalziumspiegel und umgekehrt. Bei Immobilisation, wie z. B. bei langer Bettruhe aufgrund einer Erkrankung, kommt es zum Knochenabbau mit Erhöhung des Kalziumspiegels.

■ ZU HOHE BLUTWERTE (HYPERKALZÄMIE)

- maligne (bösartige) Tumoren: in der Hälfte der Fälle gehen Tumoren mit Hyperkalzämie einher, auch Osteolyse (Knochenabbau) bei Knochentumoren oder Metastasen
- Plasmozytom
- paraneoplastisches Syndrom (z. B. mit Freisetzung von Parathormon oder Vitamin D durch den Tumor selbst)
- primärer Hyperparathyreoidismus (Nebenschilddrüsenüberfunktion)
- Hyperthyreose (Schilddrüsenüberfunktion)
- Nebennierenrindenunterfunktion
- Immobilisation (Knochenabbau)
- Sarkoidose (Boeck-Krankheit)
- Milch-Alkali-Syndrom
- familiäre hypokalziurische Hyperkalzämie (hoher Blutkalziumspiegel bei niedrigem Urinkalziumspiegel)
- Hyperproteinämie
- Hypophosphatasie
- Übersäuerung (Azidose)

■ ZU HOHE URINWERTE (HYPERKALZURIE)

- maligne (bösartige) Tumoren: Osteolyse (Knochenabbau) bei Knochentumoren oder Metastasen
- Plasmozytom
- paraneoplastisches Syndrom (z. B. mit Freisetzung von Parathormon oder Vitamin D)
- Nierensteine
- primärer Hyperparathyreoidismus
- Hyperthyreose
- Cushing-Syndrom
- Östrogenmangel nach den Wechseljahren
- renal-tubuläre Übersäuerung (Azidose)
- Immobilisation (Knochenabbau)

- Sarkoidose (Boeck-Krankheit)
- Milch-Alkali-Syndrom

■ ZU NIEDRIGE BLUTWERTE (HYPOKALZÄMIE)

- Hypalbuminämie (bei Leberzirrhose oder nephrotischem Syndrom)
 - mangelhafte Aufnahme von Vitamin D und Kalzium
 - Zöliakie (Glutenunverträglichkeit)
 - Zollinger-Ellison-Syndrom (meistens bösartiger Tumor mit vermehrter Gastrinproduktion, oft in der Bauchspeicheldrüse)
 - Rachitis
 - Whipple-Krankheit
 - Parathormonmangel bei Hypoparathyreoidismus (Unterfunktion der Nebenschilddrüse, z. B. nach Schilddrüsenoperation mit versehentlicher Entfernung der Nebenschilddrüsen)
 - Pseudohypoparathyreoidismus (verminderte Ansprechbarkeit der Zielorgane auf das Parathormon)
 - sekundärer Hyperparathyreoidismus
 - renal-tubuläre Übersäuerung (Azidose) (Kalziumverlust)
 - osteoblastische Metastasen (»hungry bones«)
 - akute Pankreatitis (Bauchspeicheldrüsenentzündung)
 - Glukokortikoid-Überdosierung
- ### ■ ZU NIEDRIGE URINWERTE
- längerdauernde Verdauungsstörungen
 - Vitamin-D-Mangel
 - verminderte Parathormonwirkung
 - knochenbildende Tumoren
 - Leber- oder Nierenschaden
 - akute Bauchspeicheldrüsenentzündung

- familiäre hypokalziurische Hyperkalzämie (hoher Blutkalziumspiegel bei niedrigem Urinkalziumspiegel)
- bestimmte harntreibende Medikamente
- oben genannte Ursachen für eine Erniedrigung von Kalzium im Blut

Karzinoembryonales Antigen (carcinoembryonales Antigen, CEA)

Nichtraucher	< 4,6 ng/ml
Raucher	in 25 % der Fälle: 3,5–10,0 ng/ml in 1 % der Fälle: > 10,0 ng/ml
hochgradiger Verdacht auf ein Karzinom	> 20,0 ng/ml

■ BEDEUTUNG DES LABORWERTES

- Tumormarker für Brust- und Darmkrebs; ursprünglich nur in embryonalem und karzinomatösem Gewebe nachgewiesen; sehr hohe Werte sind besonders bei großer Tumormasse oder Metastasierung zu erwarten.

■ GEMESSEN IM ...

- Venenblut

■ GRUND DER MESSUNG

- Stadieneinteilung beim Dickdarmkarzinom und beim medullären Schilddrüsenkarzinom, Therapiekontrolle bei Mammakarzinom (Brustkrebs), Differenzialdiagnostik bestimmter Tumoren

■ BEEINFLUSSENDE FAKTOREN

- Rauchen verdoppelt die Konzentration

■ ZU HOHE WERTE

- Verdacht auf (in abnehmender Reihenfolge):
 - Dickdarmkrebs (Dickdarmkarzinom)
 - Bronchialkarzinom (Lungenkrebs, vor allem nichtkleinzellig)
 - Mammakarzinome (Brustkrebs)
 - Magenkarzinome (Magenkrebs)
 - Pankreaskarzinome (Bauchspeicheldrüsenkrebs)
 - Ovarialkarzinome (Eierstockkrebs)
- Metastasen (gelegentlich sehr hoch)
- gelegentlich gering erhöht bei:
 - Entzündungsreaktionen, z. B. Crohn-Krankheit, Colitis ulcerosa, Lungenentzündung, Bronchitis
 - Mukoviszidose
 - Leberzirrhose

■ ZU NIEDRIGE WERTE

- ohne Krankheitswert



Katecholamine (Adrenalin, Noradrenalin, Dopamin) und Katecholaminabbauprodukte (Metanephrine)

Erwachsene	Wert im Blut	Wert im 24-Stunden-Sammelurin
Adrenalin	55–107 pmol/l	22–109 nmol/l
Noradrenalin	460–3080 pmol/l	136–620 nmol/l
Dopamin	200–550 pmol/l	1300–3000 nmol/l
Metanephrine	< 455 pmol/l	374–1500 nmol/l
Normetanephrin	< 1089 pmol/l	572–1927 nmol/l
Homovanillinsäure		10–38 nmol/l
Vanillinmandelsäure		8,1–37 nmol/l

■ BEDEUTUNG DES LABORWERTES

- Katecholamine sind Überträgerstoffe im vegetativen Nervensystem. Diagnostische Bedeutung haben die Werte bei Verdacht auf Tumoren des sympathischen Nervensystems.

■ GEMESSEN IM ...

- Venenblut unter stressfreien Bedingungen (ruhige Umgebung). Die Abnahme erfolgt aus der liegenden Venüle nach mindestens 20-minütiger Ruhe im Liegen. Die Nadel sollte also gleich zu Beginn der Ruhephase gelegt werden, denn bereits der Einstich vermag über die Aktivierung des Sympathikus die Werte um ein Vielfaches zu erhöhen. Zwölf Stunden vor der Blutentnahme kein Alkohol, kein Kaffee, kein Tee und kein Nikotin.
- 24-Stunden-Sammelurin

■ GRUND DER MESSUNG

- Diagnose eines Phäochromozytoms über die freien Metanephrine im Blut; nach neueren Studien

scheint die Bestimmung der freien Metanephrine im Plasma die beste Methode zur Erkennung eines Phäochromozytoms zu sein.

■ BEEINFLUSSENDE FAKTOREN

- Folgende Nahrungsmittel sollten Sie vor und während der Urinsammelperiode meiden: Bananen, Käse, Kaffee, Mandeln, Nüsse, Tee, Vanille
- Es gibt eine Reihe von Medikamenten, welche die Messung beeinträchtigen und verfälschen können, sodass Ihr Arzt sie eventuell vorübergehend absetzt, z. B. Barbiturate, β -Rezeptoren-Blocker, Clonidin, Salicylate, Sedativa, Sulfonamide, Tetracycline, Vitamin B.

■ ZU HOHE WERTE

- Zu viel Dopamin: Verdacht auf ein Neuroblastom oder Ganglioneurom
- Zu viel Adrenalin, Noradrenalin, Metanephrin: Phäochromozytom

■ ZU NIEDRIGE WERTE

- ohne Krankheitswert

Kobalamin → Vitamin B₁₂

Kohlendioxidpartialdruck → Blutgasanalyse

Kortikotropin → ACTH

Kreatinin im Blut



Männer	unter 50 Jahren	0,84–1,25 mg/dl
	über 50 Jahren	0,81–1,44 mg/dl
Frauen		0,66–1,09 mg/dl
Kinder	Neugeborene	wie Mutter
	1–30 Tage	0,5–1,2 mg/dl
	1 Monat bis 3 Jahre	0,4–0,7 mg/dl
	4–6 Jahre	0,5–0,8 mg/dl
	7–9 Jahre	0,6–0,9 mg/dl
	10–12 Jahre	0,6–1,0 mg/dl
	13–15 Jahre	0,6–1,2 mg/dl
	16–18 Jahre	0,8–1,4 mg/dl

■ BEDEUTUNG DES LABORWERTES

- Kreatin ist eine Substanz in den Muskeln, die Energie speichern und unter Belastung wieder abgeben kann. Kreatinin ist ihr Abbauprodukt, das über die Nieren ausgeschieden wird. Eine biologische Funktion des Kreatinins ist nicht bekannt (→ Kreatinin-Clearance).

■ GEMESSEN IM ...

- Venenblut

■ GRUND DER MESSUNG

- Prüfung der Nierenfunktion

■ BEEINFLUSSENDE FAKTOREN

- Falsch hohe Werte können durch zahlreiche Substanzen und Medika-

mente verursacht werden, wie z. B. Ascorbinsäure (Vitamin C), Acetylsalicylsäure, Cimetidin, Cotrimoxazol, Fruktose, Glukose, Indometacin, Ketonkörper, Methoxyfluran, Naproxen.

■ ZU HOHE WERTE

- Exsikkose (Flüssigkeitsmangel, häufig ältere Patienten)
- Akromegalie (durch vermehrte Muskelmasse)
- akutes Nierenversagen
- chronische Niereninsuffizienz

■ ZU NIEDRIGE WERTE

- Untergewicht, Muskelatrophie und Schwangerschaft

→ Kreatinin-Clearance

Männer	ca. 25 Jahre	95–140 ml/min
	ca. 50 Jahre	70–115 ml/min
	ca. 75 Jahre	50–80 ml/min
Frauen	ca. 25 Jahre	70–110 ml/min
	ca. 50 Jahre	50–100 ml/min
	ca. 75 Jahre	35–60 ml/min
Kinder	1.–2. Woche	25–35 ml/min
	3. Wo.–2. Monat	25–55 ml/min
	3.–12. Monat	35–80 ml/min
	ältere Kinder	> 90 ml/min

■ BEDEUTUNG DES LABORWERTES

- Kreatin ist eine Substanz in den Muskeln, die Energie speichern und unter Belastung wieder abgeben kann. Kreatinin ist ihr Abbauprodukt, das über die Nieren ausgeschieden wird. Eine biologische Funktion des Kreatinins ist nicht bekannt. Da Kreatinin jedoch homogen und weitgehend konstant aus den Muskeln freigesetzt und weitgehend glomerulär filtriert wird, hängt der Serumspiegel weitgehend von der glomerulären Filtration in den Nieren ab.

■ GEMESSEN IM ...

- 24-Stunden-Sammelurin und parallele Bestimmung des Kreatinins im Blut am Tag der Urinsammlung; während der Sammelperiode darf kein Fleisch gegessen (kreatinhal-

tig) werden. Körperliche Belastung sollte unterbleiben. Die Sammlung beginnt morgens, wobei der erste Urin am morgen verworfen wird. Am Sammeltag sollten (wie sonst auch) 1,5–2 l getrunken werden.

■ GRUND DER MESSUNG

- Kontrolle der Nierenfunktion, auch bei Behandlung

■ BEEINFLUSSENDE FAKTOREN

- → Kreatinin

■ ZU HOHE WERTE

- glomeruläre Hyperperfusion, z. B. in der Frühphase eines Diabetes mellitus und in der Schwangerschaft

■ ZU NIEDRIGE WERTE

- verminderte glomeruläre Filtration (akute oder chronische Niereninsuffizienz)

Kreatinkinase (Creatinkinase, CK)



Männer	< 170 U/l
Frauen	< 145 U/l
Kinder	< 370 U/l

Bei Patienten mit schwarzer Hautfarbe sind 1,5-fach höhere Werte anzunehmen.

■ BEDEUTUNG DES LABORWERTES

- Die Kreatinkinase ist das Leitenzym bei Schädigung der Muskulatur und damit ein Leitwert zur Diagnostik von Herz- und Muskelerkrankungen. Hohe Werte stehen für eine ausgedehnte Schädigung. Es gibt verschiedene Typen dieses Enzyms. Wichtig sind besonders die CK-MB, die für den Herzmuskel steht, und die CK-MM, die für den Skelettmuskel steht. In der Tabelle sind die Gesamt-Kreatinkinasewerte angegeben.

■ GEMESSEN IM ...

- Venenblut

■ GRUND DER MESSUNG

- Diagnose und Therapiekontrolle eines akuten Herzinfarktes, einer Herzmuskelentzündung und anderer Herzerkrankungen

- Diagnose von Muskelerkrankungen

■ BEEINFLUSSENDE FAKTOREN

- Intramuskuläre Injektionen führen ebenso zu einer verfälschenden Erhöhung der Werte wie körperliche Belastung, wozu etwa auch

Krämpfe und Hustenanfälle zählen. Auch zahlreiche Medikamente und Drogen können Kreatinkinase-Erhöhen verursachen.

■ ZU HOHE WERTE

- Herzmuskelerkrankungen:
 - koronare Herzkrankheit
 - Myokardinfarkt (Herzinfarkt, frühestens 4 h nach Beginn)
 - Endo-/Myo-/Perikarditis (Entzündungen des Herzmuskels an verschiedenen Stellen)
 - nach Herzoperationen
- Skelettmuskelerkrankungen:
 - intramuskuläre Injektion
 - Myopathien (Muskelerkrankungen)
 - Muskeldystrophien
 - Poly-/Dermatomyositis (Bindegewebserkrankung)
 - infektiöse Myositis
 - hochgradige Verbrennungen
 - Rhabdomyolyse (Auflösung quergestreifter Skelettmuskulatur; Crush-Syndrom)
 - andauernde muskuläre Beanspruchung (z. B. langes Laufen)

■ ZU NIEDRIGE WERTE

- ohne Krankheitswert

→ Kupfer

Frühgeborene	17–44 µg/dl	2,7–7,7 µmol/l
0–4 Monate	9–46 µg/dl	1,4–7,2 µmol/l
4–6 Monate	25–110 µg/dl	3,9–17,3 µmol/l
7–12 Monate	50–130 µg/dl	7,9–20,5 µmol/l
1–5 Jahre	80–150 µg/dl	12,6–23,6 µmol/l
6–9 Jahre	84–136 µg/dl	13,2–21,4 µmol/l
10–13 Jahre	80–121 µg/dl	12,6–19,0 µmol/l
14–19 Jahre	64–117 µg/dl	10,1–18,4 µmol/l
Frauen	74–122 µg/dl	11,6–19,2 µmol/l
Männer	79–131 µg/dl	12,4–20,6 µmol/l
Erwachsene, 24-Stunden-Sammelurin	10–60 µg/24h	0,16–0,94 µmol/24 h

■ BEDEUTUNG DES LABORWERTES

- Das Spurenelement Kupfer ist im Blut zu 90 % an Caeruloplasmin gebunden und Bestandteil mancher metallhaltiger Eiweiße.

■ GEMESSEN IM ...

- Venenblut, 24-Stunden-Sammelurin

■ GRUND DER MESSUNG

- Verdacht auf Wilson-Krankheit (Kupferspeicherkrankheit) oder auf Mangel bei parenteraler Ernährung

■ BEEINFLUSSENDE FAKTOREN

- Kupferspiegel im letzten Trimenon einer Schwangerschaft und bei einer Östrogentherapie leicht erhöht

■ ZU HOHE WERTE

- akute Entzündungen (durch Erhöhung von Caeruloplasmin als Akut-Phase-Protein)

- Lebererkrankungen

- akute Leukämie
- aplastische Anämie
- Thyreotoxikose
- Schwangerschaft im letzten Drittel (2–3-facher Anstieg)
- Östrogentherapie
- orale Kontrazeptiva
- im Urin: Wilson-Krankheit

■ ZU NIEDRIGE WERTE

- Wilson-Krankheit
- Menkes-Syndrom (gestörte Kupferresorption der Mukosazellen im Dünndarm)
- ernährungsbedingter Kupfermangel bei Neugeborenen und Säuglingen
- nephrotisches Syndrom

Lactat



Erwachsene

4,5–20 mg/dl

0,5–2,2 mmol/l

■ **Bedeutung des Laborwertes**

- Lactat ist in allen Geweben das Endprodukt der sauerstofflosen (anaeroben) Energiegewinnung. Somit führen alle Störungen, die mit einer verminderten Sauerstoffversorgung verbunden sind, zu einer Erhöhung des Laktatspiegels.

■ **GEMESSEN IM ...**

- Venenblut aus einer ungestauten Vene, da eine Stauung zu falsch hohen Werten führt

■ **Grund der Messung**

- Abklärung einer metabolischen Übersäuerung (Azidose)
- Prognose beim Kreislaufchock
- Beurteilung einer schweren Sauerstoffunterversorgung (Hypoxie) z. B. bei chronischen Lungenerkrankungen oder Herzinsuffizienz

■ **Beeinflussende Faktoren**

- Alkohol erhöht die Laktatproduktion in der Leber. Körperliche Anstrengung erhöht den Laktatwert im Blut ganz akut.

■ **Zu hohe Werte**

- Hyperlaktämie mit Übersäuerung (Azidose) (Lactazidose; pH < 7,35 und Lactat > 45 mg/dl) bei

- Sepsis (Blutvergiftung)
- Verbrennungen
- Schock
- Herzinsuffizienz
- Biguanidbehandlung bei Diabetes mellitus
- angeborene Stoffwechselstörungen (Fruktoseintoleranz, Pyruvat-Dekarboxylase-Mangel, Fruktose-1,6-diphosphatase-Mangel)

- Hyperlaktämie ohne Übersäuerung (Azidose):

- Sportler und Bewegungstraining
- hohe Insulingaben
- kompensatorisch bei zu schneller Atmung (Hyperventilation)
- postoperativ
- Kohlenhydratinfusionen

■ **Zu niedrige Werte**

- Glykogen-Speicherkrankheit (Glykogenose Typ V; McArdle-Krankheit)
- verminderte Laktatbildung

Lactatdehydrogenase (LDH)



Frauen

135–215 U/l

Männer

135–225 U/l

■ **Bedeutung des Laborwertes**

- Die LDH kommt in allen Zellen in unterschiedlichen Konzentrationen vor, sodass ihr Wert allgemein bei Gewebeschädigungen ansteigt und

eine Aussage zum Schädigungsort nur zusammen mit anderen Werten oder Symptomen und klinischen Befunden möglich ist.

■ **GEMESSEN IM ...**

- Venenblut

■ **GRUND DER MESSUNG**

- Herzinfarkt
- Hämolytische Anämie
- Skelettmuskelerkrankungen
- Lungenembolie
- Malignome (bösartige Geschwulst, geringe Bedeutung)

■ **BEEINFLUSSENDE FAKTOREN**

- Körperliche Belastung; Patienten mit künstlichen Herzklappen haben oft erhöhte Werte. Auch eine Hämolyse der Blutprobe, z. B. durch zu langes Stehenlassen, führt zur Erhöhung der LDH-Werte. Einige Medikamente führen zu LDH-Erhöhungen, z. B. Allopurinol,

Amiodaron, Salizylate, Carbamazepin, Cisplatin, Cumarine, Diltiazem, Paracetamol, Phenytoin, Verapamil.

■ **ZU HOHE WERTE**

- Herzmuskelerkrankungen (Infarkt, Herzmuskelentzündungen, Herzrhythmusstörungen, auch Eingriffe am Herzen)
- Anämien
- Pfeiffer-Drüsenfieber
- Muskeldystrophie
- Muskelentzündungen
- Muskeltrauma
- akute Hepatitis (Leberentzündung)
- Leberschädigung durch Gifte
- Lungenembolie

■ **ZU NIEDRIGE WERTE**

- kommen nicht vor

LDH → Lactatdehydrogenase

→ **LDL-Cholesterin**

Erwachsene	< 160 mg/dl	< 4,0 mmol/l
bei vorhandenen Risikofaktoren der Arteriosklerose	< 130 mg/dl	< 3,5 mmol/l
bei Arteriosklerose und KHK	< 100 mg/dl	< 2,5 mmol/l
Neugeborene	59–217 mg/dl	
Säuglinge	45–117 mg/dl	
Kleinkinder	59–217 mg/dl	

■ **BEDEUTUNG DES LABORWERTES**

- LDL-Cholesterin (Low-density-Lipoprotein, Lipoprotein mit geringer Dichte) transportiert Cholesterin im Körper zu den Zellen. Bei erhöhter Konzentration lädt es Cholesterin an den Wänden der Blutgefäße ab und treibt damit eine Arteriosklerose und die → Koronare Herzkrankheit voran (an der jedoch auch eine Reihe anderer Faktoren beteiligt ist).

■ **GEMESSEN IM ...**

- Venenblut; morgens nach 16-stündiger strenger Nahrungs- und Alkoholkarenz

■ **GRUND DER MESSUNG**

- Beurteilung des Arteriosklerose-risikos und/oder Erhebung der Blutfettwerte; Verlaufskontrolle bei der Behandlung einer Fettstoffwechselstörung

■ BEEINFLUSSENDE FAKTOREN

- Beim Wechsel vom Liegen zum Sitzen oder Stehen oder bei längerer Blutstauung erhöht sich der Wert um 5–10%. Nach einer fettreichen Mahlzeit sinkt das HDL-Cholesterin um bis zu 10%. Manche Harntreibende Medikamente (Diuretika), β -Blocker und Glukokortikoide lassen den LDL-Wert ansteigen.

■ ZU HOHE WERTE

- erhöhtes Risiko für Arteriosklerose und koronare Herzkrankheit; → HDL-Cholesterin

- nephrotisches Syndrom

- Hypothyreose (Schilddrüsenunterfunktion)

■ ZU NIEDRIGE WERTE

- Lebererkrankung
- angeborener Lipoproteinmangel
- Hungerzustände, Magersucht
- auszehrende Erkrankungen wie Krebs und AIDS

Leukozyten → Das kleine und das große Blutbild

LH → Luteinisierendes Hormon

Lipase



Erwachsene

< 60 U/l

■ BEDEUTUNG DES LABORWERTES

- Die Lipase stammt als Verdauungsenzym aus der Bauchspeicheldrüse und spaltet im Darm Fette aus der aufgenommenen Nahrung auf. Im Blut kommt sie normalerweise nicht vor. Gegenüber der ebenfalls sehr empfindlichen \rightarrow Amylase wird die Lipase etwas langsamer abgebaut und kann deshalb auch eine mehrerer Tage zurückliegende Bauchspeicheldrüsenentzündung noch anzeigen.

■ GEMESSEN IM ...

- Venenblut

■ GRUND DER MESSUNG

- Verdacht auf eine akute Bauchspeicheldrüsenentzündung (Pankreatitis) oder deren Ausschluss

■ BEEINFLUSSENDE FAKTOREN

- keine

■ ZU HOHE WERTE

- akute Bauchspeicheldrüsenentzündung (Pankreatitis)
- akutes Abdomen
- nach einer ERCP-Untersuchung (endoskopische retrograde Cholangiopankreatikografie)
- diabetische Ketoazidose
- Nierenversagen

■ ZU NIEDRIGE WERTE

- kommen nicht vor

→ Lipoprotein a

Erwachsene	< 30 mg/dl	< 300 mg/l
■ BEDEUTUNG DES LABORWERTES		
■ Lipoprotein a ist ein mit Fetten beladenes Eiweiß, das als unabhängiger Risikofaktor für die Arteriosklerose gilt. Das relative Risiko bei einem erhöhten Lipoprotein-a-Spiegel für eine → Koronare Herzkrankheit ist bei gleichzeitig erhöhtem LDL-Cholesterin etwa dreimal höher.		
■ GEMESSEN IM ...		
■ Venenblut		
■ GRUND DER MESSUNG		
■ Zusatzuntersuchung bei vermehrtem → LDL-Cholesterin		
	■ Risikoprofil Koronare Herzkrankheit/Arteriosklerose	■ BEEINFLUSSENDE FAKTOREN
		■ Die individuelle Konzentration ist genetisch bestimmt und kaum veränderbar, außer bei Urämie, Hormonbehandlungen oder Therapien mit Neomycin.
	■ ZU HOHE WERTE	
	■ Niereninsuffizienz	
	■ akute Infektionen, akuter Herzinfarkt oder andere akute Zustände	
	■ ZU NIEDRIGE WERTE	
	■ kommen nicht vor	

→ Luteinisierendes Hormon (LH)

Frauen	follikuläre Phase	2–6 U/l
	ovulatorischer Gipfel	6–20 U/l
	luteale Phase	3–8 U/l
	Menopause	> 30 U/l
Kinder	1.–12. Lebensjahr	< 0,1–0,5 U/l
	2.–11. Lebensjahr	< 0,1–0,4 U/l
	12.–13. Lebensjahr	< 0,1–5,4 U/l
	14.–18. Lebensjahr	0,5–12,9 U/l
	präpubertär	0,2–0,8 U/l
Männer	postpubertär	0,8–8,3 U/ml

- BEDEUTUNG DES LABORWERTES**
- Das luteinisierende Hormon (LH) wird in der Hypophyse produziert und reguliert die Hormonproduktion in den Eierstöcken. Beim Mann stimuliert es die Testosteronproduktion.
- GEMESSEN IM ...**
- Venenblut; Gonadotropine und besonders das LH werden norma-

lerweise in Schüben freigesetzt. Die basalen LH-Werte sind daher ab der Pubertät und bei der Frau bis zur Menopause im Tagesverlauf stark schwankend. Die Interpretation eines einzelnen basalen LH-Messwertes ist daher nur eingeschränkt möglich. Eventuell ist eine exaktere Bestimmung der Basalwerte durch 3 Abnahmen im

Abstand von 30 Minuten möglich. Bei noch vorhandenen Regelblutungen wird der LH-Wert am besten 2–5 Tage nach dem Einsetzen der Menstruation bestimmt. Zur Bestimmung des Ovulationszeitpunktes wird das LH in der Mitte des Zyklus bestimmt.

■ GRUND DER MESSUNG

- Bestimmung des Menopausenstatus
- Störungen der Pubertätsentwicklung
- Ursachensuche bei Ovarialinsuffizienz
- ungewollte Kinderlosigkeit
- Bestimmung des LH-Peaks und damit der Zyklusmitte bei Stimulationsbehandlung
- beim Mann: Hypogonadismus, Unfruchtbarkeit, Störungen der Pubertätsentwicklung

■ BEEINFLUSSENDE FAKTOREN

- Falsch hohe LH-Werte sind wegen einer Kreuzreaktivität noch bis zu 4 Wochen nach einer → HCG-Gabe möglich.

■ ZU HOHE WERTE

- Gonadendysgenesien (Fehlentwicklungen der Geschlechtsdrüsen, z. B. beim Turner-Syndrom)
- primäre Ovarialinsuffizienz (frühzeitiges Klimakterium)
- Postmenopause (nach Beginn der Menopause)

- Zytostatikatherapie
- normaler (präovulatorischer) LH- bzw. FSH-Peak in der Zyklusmitte (in diesem Fall hohes Östradiol)
- polyzystische Ovarien (Sekretion des LH gegenüber FSH erhöht)
- beim Mann: bei zugleich erniedrigtem Testosteron primäre Hodeninsuffizienz, bei zugleich erhöhtem Testosteron Androgenresistenz-Syndrom

■ ZU NIEDRIGE WERTE

- sekundäre Ovarialinsuffizienz (durch hypothalamisch-hypophysäre Dysfunktion) bei Anorexia nervosa (Pubertätsmagersucht) oder Kallmann-Syndrom (kein Riechvermögen und fehlende Geschlechtsreife)
- gestagennegative Amenorrhö (Ausbleiben der Menstruation)
- Hyperprolaktinämie (hoher Prolaktinspiegel)
- McCune-Albright-Syndrom (Bindegewebswucherungen, hormonelle Überfunktion, frühzeitige Pubertät, Pigmentstörungen)
- »Pille«
- Sexualsteroidergänzung
- beim Mann: bei zugleich erniedrigtem Testosteron hypogonadotroper Hypogonadismus, bei zugleich normalem oder erhöhtem Testosteron exogene Testosteronzufuhr

Lymphozyten → Das kleine und das große Blutbild

→ Lymphozytendifferenzierung

		Erwachsene	Jugendliche 6–16 Jahre	Kinder 2–5 Jahre	Kinder 0–2 Jahre
B-Zellen	absolut	70–830/ μ l	200– 1600/ μ l	200– 2100/ μ l	600– 3100/ μ l
	relativ	7–23 %	8–31 %	14–44 %	4–41 %
T-Zellen	absolut	600– 3100/ μ l	700– 4200/ μ l	900– 4500/ μ l	1400– 8000/ μ l
	relativ	61–85 %	52–78 %	43–76 %	39–85 %
T4-Zellen	absolut	300– 2200/ μ l	300– 2100/ μ l	500– 2400/ μ l	900– 5500/ μ l
	relativ	30–62 %	25–53 %	23–48 %	25–68 %
T8-Zellen	absolut	200– 1750/ μ l	200– 1800/ μ l	300– 1600/ μ l	400– 2300/ μ l
	relativ	21–49 %	9–35 %	14–33 %	9–32 %
CD4/CD8-Verhältnis	absolut	0,7–2,8	0,9–3,4	0,9–2,9	0,9–6,3
NK-Zellen	absolut	50–1050/ μ l	70–1200/ μ l	100– 1000/ μ l	100– 1400/ μ l
	relativ	5–29 %	4–26 %	4–23 %	3–23 %

■ BEDEUTUNG DES LABORWERTES

- Die Lymphozytendifferenzierung dient der Unterscheidung und Einordnung der verschiedenen Lymphozytenuntergruppen. Man unterscheidet dabei zwischen den B-Lymphozyten, welche die Antikörper produzieren, den T-Lymphozyten, die regulierende (T-Suppressorzellen oder CD8-Zellen) oder unterstützende (T-Helferzellen oder T4-Zellen oder CD4-Zellen) Eigenschaften haben. Eine weitere T-Zellgruppe wirkt zytotoxisch (T-Killerzellen oder natürliche Killerzellen oder CD56-Zellen).

■ GEMESSEN IM ...

- Venenblut

■ GRUND DER MESSUNG

- Unterscheidung z. B. von:

- Leukämien
- malignen Lymphomen
- Immundefekterkrankungen
- Bestimmung der CD4-positiven (T-Helfer-)Lymphozyten zum Monitoring von HIV-Patienten.
- Autoimmunerkrankungen
- Epstein-Barr-Virus-(EBV-), Zytomegalie-(CMV-), Hepatitis-B-Virus-(HBV-)Infekten
- systemischer Lupus erythematoses
- autoimmunhämolytischen Anämien
- atopische Dermatitis
- entzündlichen Darmerkrankungen

■ BEEINFLUSSENDE FAKTOREN

- Falsch hohe Werte werden bei körperlicher Belastung gemessen.

■ **ZU HOHE WERTE**

- Virusinfektionen
- bakterielle Infektionen (Keuchhus-
ten, Tuberkulose, Brucellose)
- akute und chronische lymphatische
Leukämie (ALL bzw. CLL)
- maligne Lymphome
- Hodgkin-Krankheit (Auftreten
bösartiger Granulome des lymphati-
schen Gewebes)
- monoklonale Gammopathien
- Sarkoidose (entzündliche, rasch
geschwürig zerfallende Knötchen,
besonders an der Stirn-Haar-
Grenze)
- Addison-Krankheit (»Bronzehaut-
krankheit«)
- Hyperthyreose (Schilddrüsenüber-
funktion)

■ **ZU NIEDRIGE WERTE**

- AIDS bzw. fortgeschrittene HIV-
Infektion (besonders Werte der
T-Helferzellen)

- Kortikoidtherapie oder Cushing-
Syndrom
- Ganciclovir-Therapie
- Hodgkin-Krankheit (Auftreten
bösartiger Granulome des lymphati-
schen Gewebes)
- einzelne Non-Hodgkin-Lymphome
- Autoimmunerkrankungen
(T-Helferzellen)
- fortgeschrittene Tumoren
(T-Helferzellen)
- Urämie
- Lupus erythematoses disseminatus
(Schmetterlingsflechte, erythem-
ähnliche entzündliche Hauterkrankung
mit vielgestaltigem Krankheitsbild)
- bei Virusinfekten vorübergehend
(T-Helferzellen)

Magnesium

Frauen	0,77–1,03 mmol/l
Männer	0,73–1,06 mmol/l
Schulkinder	0,60–0,95 mmol/l
Neugeborene	0,48–1,05 mmol/l
Erwachsene, 24-Stunden-Sammerlurin	2,5–8,5 mmol/24 Stunden

■ **Bedeutung des Laborwertes**

- Magnesium ist ein unersetzlicher
Elektrolyt, der über 300 Enzyme
aktiviert und an vielen Stoffwech-
selvorgängen beteiligt ist. Es ist
ein Gegenspieler des Kalziums und
behindert dessen Eintritt in die
glatte Gefäßmuskulatur und in die
Herzmuskelzelle.
- **GEMESSEN IM ...**
- Venenblut, 24-Stunden-Sammelurin

■ **Grund der Messung**

- Herzrhythmusstörungen
- neuromuskuläre Übererregbarkeit
mit gesteigerten Reflexen, Waden-
krämpfen und Zittern
- Kontrolle bei Therapie mit harn-
treibenden Medikamenten (Diure-
tika), Alkoholentzug und parente-
raler Ernährung. Die Bestimmung
im Urin gibt Auskunft über die
Magnesiumspeicher.

■ **BEEINFLUSSENDE FAKTOREN**

- Falsch hohe Werte werden bei Hämolyse gemessen, weil Erythrozyten gegenüber anderen Zellen eine 3-mal größere Magnesiumkonzentration besitzen.

■ **ZU HOHE WERTE**

- akutes und chronisches Nierenversagen

■ **ZU NIEDRIGE WERTE**

- zu geringe Resorption:
 - Malnutrition (Fasten, Alkoholismus, parenterale Ernährung)
 - chronischer Durchfall
 - exokrine Insuffizienz der Bauchspeicheldrüse
 - Abführmittelmissbrauch
 - nach teilweiser Dünndarmentfernung

- erbliche Magnesiumaufnahme-störung

- übermäßiger Verlust über die Nieren:

- Diuretikatherapie (Gabe von harntreibenden Medikamenten, z. B. Schleifendiuretika, Thiazide)
- Tubulusschädigung durch Therapie mit Aminoglykosiden, Cisplatin, Cyclosporin A
- nephrotisches Syndrom
- primärer und sekundärer Hyperparathyreoidismus (Überfunktion der Nebenschilddrüse)
- Hypoparathyreoidismus (Unterfunktion der Nebenschilddrüse)
- Hyperaldosteronismus (hoher Aldosteronspiegel)
- angeborene tubuläre Rückresorptionsstörung



MCH (mean corpuscular hemoglobin, mittleres korpuskuläres Hämoglobin)

Erwachsene	28–33 pg/Zelle (1,7–2,0 fmol/Zelle)
Neugeborene	33–41 pg/Zelle (2,0–2,5 fmol/Zelle)
Kinder (8 Monate bis 3 Jahre)	23–31 pg/Zelle (1,4–1,9 fmol/Zelle)
Kinder (10 Jahre)	23–33 pg/Zelle (1,4–2,0 fmol/Zelle)

■ **BEDEUTUNG DES LABORWERTES**

- Dieser Wert beschreibt die durchschnittliche Hämoglobinkonzentration eines einzelnen Erythrozyten (roten Blutkörperchens). Je nach Ergebnis bezeichnet man die Zellen als hypochrom, normochrom oder hyperchrom. Das MCH wird zusammen mit dem → MCV und dem → MCHC als Erythrozytenindex im Rahmen des kleinen Blutbildes bestimmt.

■ **GEMESSEN IM ...**

- Venenblut

■ **GRUND DER MESSUNG**

- Differenzierung oder Abklärung einer Anämie

■ **BEEINFLUSSENDE FAKTOREN**

- Bei stark erhöhten Triglyzerid- oder Leukozytenwerten ist der Wert zu hoch, ebenso während der Behandlung einer Eisenmangelanämie.

■ **ZU HOHE WERTE**

- Folsäuremangel
- Vitamin-B₁₂-Mangel

■ **ZU NIEDRIGE WERTE**

- Eisenmangel
- Kupfermangel
- Vitamin-B₆-Mangel

MCHC (mean corpuscular hemoglobin concentration, mittlere korpuskuläre Hämoglobinkonzentration)

Erwachsene	33–36 g/dl (20–22 mmol/l)
Neugeborene	31–36 g/dl (19–22 mmol/l)
Kinder (8 Monate bis 3 Jahre)	26–34 g/dl (16–21 mmol/l)
Kinder (10 Jahre)	33–36 g/dl (20–22 mmol/l)

■ BEDEUTUNG DES LABORWERTES

- Dieser Wert beschreibt die Hämoglobinmenge aller Erythrozyten im Blut, während der → Hb-Wert den Wert in einer bestimmten Menge Blut bestimmt. Das MCHC wird zusammen mit dem → MCV und dem → MCH als Erythrozytenindex im Rahmen des kleinen Blutbildes bestimmt.

■ GEMESSEN IM ...

- Venenblut

■ GRUND DER MESSUNG

- Differenzierung oder Abklärung einer Anämie; das MCHC ist jedoch

in vielen Anämiefällen normal, da sich meistens → MCH und → MCV in gleicher Weise verändern.

■ BEEINFLUSSENDE FAKTOREN

- Bei einem falsch niedrigen → Hb-Wert oder einem falsch hohen → Hkt-Wert ist das MCHC falsch niedrig.

■ ZU HOHE WERTE

- erhöhte Kälteantikörper
- angeborene Kugelzellanämie

■ ZU NIEDRIGE WERTE

- Eisenmangel
- Kupfermangel
- Vitamin-B₆-Mangel

MCV (mean corpuscular volume, mittleres korpuskuläres Volumen)

Erwachsene	80–96 μm^3 (fmol)
Neugeborene	98–122 μm^3 (fmol)
Kinder (8 Monate bis 3 Jahre)	74–106 μm^3 (fmol)
Kinder (10 Jahre)	69–93 μm^3 (fmol)

■ BEDEUTUNG DES LABORWERTES

- Dieser Wert beschreibt das durchschnittliche Volumen eines Erythrozyten. Je nach Ergebnis bezeichnet man die Zellen als mikrozytär, normozytär oder makrozytär. Das MCV wird zusammen mit dem → MCH und dem → MCHC als Erythrozytenindex im Rahmen des kleinen Blutbildes bestimmt.

■ GEMESSEN IM ...

- Venenblut

■ GRUND DER MESSUNG

- Differenzierung oder Abklärung einer Anämie

■ ZU HOHE WERTE

- Folsäuremangel
- Vitamin-B₁₂-Mangel
- Alkohol- und Nikotinmissbrauch
- Leberzirrhose

■ ZU NIEDRIGE WERTE

■ Eisenmangel

■ Kupfermangel

■ Vitamin-B₆-Mangel

Metanephrine, freie → Katecholamine

Monozyten → Das kleine und das große Blutbild

→ Myoglobin

Frauen, im Blut	< 60 µg/l	< 3,5 nmol/l
Männer, im Blut	< 70 µg/l	< 4,1 nmol/l
Erwachsene, im Urin	< 300 µg/l	< 17,6 nmol/l

■ BEDEUTUNG DES LABORWERTES

■ Myoglobin stammt aus der Herz- und aus der Skelettmuskulatur und wird bei Muskelschäden schnell freigesetzt, sodass es zu einem Anstieg im Blut kommt. Da es dort durch seine kurze Halbwertszeit nicht lange verweilt, eignet es sich gut, um kurzfristige Veränderungen anzuzeigen. Dabei korreliert die Höhe der Myoglobinkonzentration mit der Schwere der Erkrankung.

■ GEMESSEN IM ...

■ Venenblut, Urin

■ GRUND DER MESSUNG

■ Verdacht auf Herzinfarkt und Therapieverlauf
 ■ Skelettmuskelerkrankungen
 ■ Beurteilung von Leistungs- und Trainingszustand bei Sportlern (bei trainierten Personen erfolgt die

Myoglobinfreisetzung später als bei untrainierten)

■ im Urin: prärenale Proteinurie

■ BEEINFLUSSENDE FAKTOREN

■ Intramuskuläre Injektionen, körperliche Aktivität und Muskelschäden (auch durch Herzmassage!) können die Myoglobinwerte falsch hoch erscheinen lassen, ebenso Alkohol, Kohlenmonoxid und Medikamente wie z. B. Muskelrelaxanzien und Appetitzügler.

■ ZU HOHE WERTE

■ Herzinfarkt
 ■ Erfolgskontrolle einer Thrombolysetherapie
 ■ Skelettmuskelerkrankungen
 ■ chronische Niereninsuffizienz
 ■ prärenale Proteinurie

■ ZU NIEDRIGE WERTE

■ ohne Krankheitswert

Natrium



Erwachsene	135–145 mmol/l
Neugeborene bis 1 Jahr	128–147 mmol/l
Erwachsene, im 24-Stunden-Sammelurin	40–300 mmol/24 Stunden

■ BEDEUTUNG DES LABORWERTES

- Natrium weist außerhalb der Zelle eine etwa 15-fach höhere Konzentration auf als in der Zelle. Es geht z. B. mit Chlorid, Bikarbonat oder Phosphat salzartige Verbindungen ein. Zusammen mit dem intrazellulären Kalium ist Natrium ganz maßgeblich für die elektrische Spannung und die Transportprozesse an den Zellwänden verantwortlich. Neben der hormonellen Regulation sind die Nieren das Hauptorgan, das die Natriumkonzentration aufrechterhält.

■ GEMESSEN IM ...

- Venenblut, Urin

■ GRUND DER MESSUNG

- Ausschluss und Nachweis von Hyper- und Hyponatriämie bei zahllosen Erkrankungen, die zu Störungen des Wasser- und Elektrolythaushaltes führen können

■ BEEINFLUSSENDE FAKTOREN

- Da der Natriumspiegel über mehrere Systeme im Körper eng reguliert ist, haben auch Nahrungsaufnahme, Trinkverhalten, körperliche Aktivität und Position bei der Blutentnahme keinen nennenswerten Einfluss auf das Messergebnis. Alkohol und andere Stimulanzien der Wasserausscheidung und auch die übermäßige Zufuhr von Lakritze erhöhen den Natriumspiegel, während harntreibende Medikamente (Diuretika), die auch die

Natriumausscheidung begünstigen (Furosemid, Aldosteronantagonisten, Etacrynsäure, Spironolacton) die Blutkonzentration senken. Auch verschiedene andere Medikamente weisen eine Nebenwirkung in dieser Richtung auf (Indometacin, Morphin, Carbamazepin, trizyklische Antidepressiva).

■ ZU HOHE WERTE

- Dehydratation durch verminderte Flüssigkeitszufuhr oder vermehrte Flüssigkeitsverluste (Durchfall, Fieber, Schwitzen)
- renaler oder zentraler Diabetes insipidus (übermäßige Harnausscheidung)
- Hyperhydratation durch übermäßige Kochsalzzufuhr oder erhöhte Rückresorption von Natrium bei eingeschränkter Nierenfunktion

■ ZU NIEDRIGE WERTE

- Überwässerung (Hyperhydratation):
 - akute und chronische Niereninsuffizienz
 - Herzinsuffizienz
 - akuter Herzinfarkt
 - bei Wasseraufnahme, die die Ausscheidungsfähigkeit der Niere übersteigt
- niedriger Natriumspiegel (Hyponatriämie) bei normalem Volumen (Syndrom der inadäquaten ADH-Sekretion, SIADH):
 - Hirntumor
 - Hirnblutungen

- Meningitis, Enzephalitis
- Karzinome
- Tuberkulose
- Pneumonie
- Austrocknung (Hyponatriämie bei Hypovolämie (zu wenig Flüssigkeit in den Blutbahnen):
 - Erbrechen
- Diarrhö (Durchfall)
- Ileus (Darmverschluss)
- interstitielle Nephritis (Form der Nierenentzündung)
- Mineralkortikoidmangel (Addison-Krankheit)
- Diuretikatherapie (Gabe von harntreibenden Medikamenten)

Neutrophile Granulozyten → Das kleine und das große Blutbild

Noradrenalin → Katecholamine

Normetanephrin → Katecholamine

Nüchternblutzucker → Glucose

O₂-Sättigung → Blutgasanalyse

OGTT → oraler Glukosetoleranztest

→ Oraler Glukosetoleranztest (OGTT)

Patient	Wert (Venenblut)	Bedeutung
Erwachsene, nach 2 Stunden	< 120 mg/dl	normal
	120–179 mg/dl	verminderte Glukosetoleranz
	≥ 180 mg/dl	Diabetes mellitus
Schwangere (Screening-Test), nach 1 Stunde	< 140 mg/dl	normal
	> 140 mg/dl	Verdacht auf verminderte Glukosetoleranz und Durchführung des normalen OGTT

■ BEDEUTUNG DES LABORWERTES

- Beim OGTT prüft man die Insulinsekretion nach maximaler Stimulation mittels einer konzentrierten Glukoselösung (75 g Glucose). Bei Schwangeren gibt man als Screening-Test auf einen Gestationsdiabetes eine geringere Menge Glucose (50 g Glucose) und führt je nach Ergebnis dann einen normalen Test durch.

■ GEMESSEN IM ...

- Kapillarblut oder Venenblut nach mindestens 3-tägiger normaler Mischkost (die Grenzwerte für Kapillarblut liegen jeweils um 20 mg/dl höher). Es wird zunächst der basale Nüchternwert für Glucose im Blut bestimmt (10–16 Stunden Nüchternheit, nicht Rauchen, kein Kaffee, kein Tee, kein Alkohol). Nach einer Belastung mit einer stark glukosehaltigen Lösung wird dann im

Abstand von 60 und 120 Minuten noch einmal Blut abgenommen und der Wert bestimmt.

- Der Abstand zur Menstruation sollte mindestens 3 Tage betragen, zu einer akuten Erkrankung mindestens 14 Tage. Störende Medikamente (soweit möglich) 3 Tage vorher absetzen, z. B. Salicylate, harntreibende Medikamente (Diuretika), nichtsteroidale Antirheumatika (NSAR), Laxanzien und Benzodiazepine.

■ GRUND DER MESSUNG

- Sicherung der Verdachtsdiagnose eines Diabetes bei grenzwertigen Nüchtern-Blutzuckerwerten
- Glukosurie ohne Hyperglykämie
- Verdacht auf eine Hypoglykämie nach der Nahrungsaufnahme (Testverlängerung auf 5 Stunden, da die Hypoglykämie erst 2–5 Stunden nach der Belastung auftreten kann)

Der Test darf bei folgenden Erkrankungen nicht durchgeführt werden:

bekannter Diabetes mellitus, Hepatitis (Leberentzündung), fieberhafte Infekte, Ketonurie ohne Glukosurie.

■ BEEINFLUSSENDE FAKTOREN

- Nach Operationen, Herzinfarkt und längerer Bettlägerigkeit sowie bei Hyperthyreose (Schilddrüsenüberfunktion), Kaliummangel, Fettstoffwechselstörungen und verschiedenen Medikamenten (Glukokortikoide, bestimmte harntreibende Medikamente) kann der 2-Stunden-Wert zu hoch sein.

■ ZU HOHE WERTE

- gestörte Glukoseintoleranz (mäßig erhöht), Diabetes mellitus (stark erhöht)
- zu lange Nüchternphase vor dem Test
- Begleiterscheinung einiger Magenoperationen

■ ZU NIEDRIGE WERTE

- Hinweis auf eine erhöhte Insulinproduktion durch ein Insulinom

Östradiol

Frauen	frühe follikuläre Phase	20–190 pg/ml
	präovulatorischer Gipfel	150–530 pg/ml
	luteale Phase	55–210 pg/ml
	Postmenopause	< 30 pg/ml
Schwangerschaft	1. Trimenon	300–7000 pg/ml
	2. Trimenon	1000–17900 pg/ml
	3. Trimenon	4300–17600 pg/ml
Männer		12–34 pg/ml
Mädchen, präpubertär		< 20 pg/ml
Jungen, präpubertär		3–7 pg/ml

■ BEDEUTUNG DES LABORWERTES

- Das Östradiol ist das natürliche Östrogen der Frau. Es wird fast

ausschließlich im reifenden Follikel des Ovars unter Einfluss von → FSH gebildet.

■ **GEMESSEN IM ...**

- Venenblut

■ **GRUND DER MESSUNG**

- Bestimmung der Follikelfunktion

■ **BEEINFLUSSENDE FAKTOREN**

- In der periovulatorischen Phase und in der Schwangerschaft ist der Wert erhöht.

■ **ZU HOHE WERTE**

- medikamentös induzierte Polyovulationen
- Therapieüberdosierung
- Follikelpersistenz
- östrogenproduzierende Tumoren (Granulosazelltumor, Thekazelltumor)

- Leber- und Nierenfunktionsstörungen

- bei Männern: bei massiver Fettleibigkeit oder bei Leberzirrhose

■ **ZU NIEDRIGE WERTE**

- funktionelle oder morphologische Veränderung des Ovars, z. B. Postmenopause
- fehlende Stimulation des Ovars, z. B. durch Hypophyseninsuffizienz, Einnahme von Ovulationshemmern (»Pille«)

Bei der Interpretation der Werte muss immer die Zyklusphase berücksichtigt werden, denn Östradiol ist ein Produkt des reifenden Follikels.

**Parathormon (PTH)****Erwachsene****10–65 pg/ml**■ **BEDEUTUNG DES LABORWERTES**

- Das Parathormon wird in den Epithelkörperchen der Schilddrüse erzeugt. Seine Aktivität wird hauptsächlich durch die Konzentration des ionisierten Kalziums bestimmt. Es wirkt immer in der Richtung eines stabilen Kalziumspiegels.

■ **GEMESSEN IM ...**

- Venenblut, morgens nüchtern, da die Produktion im Laufe des Tages ansteigt

■ **GRUND DER MESSUNG**

- Differenzialdiagnose von Knochenkrankungen
- Abklärung von erhöhten oder erniedrigten Kalziumspiegeln
- Abklärung von Harnsteinen und Kalkablagerungen in den Nieren
- Malabsorptionssyndrom (Störung der Resorption von Nahrungsstoffen im Darm)

■ **BEEINFLUSSENDE FAKTOREN**

- Kalziumarme und phosphatreiche Kost stimulieren die PTH-Produktion. Im Winter kommt es bei vielen Menschen durch ein Absinken der Vitamin-D-Versorgung zu einem leichten Hyperparathyreoidismus, denn Vitamin D ist u. a. für den Kalziumhaushalt von großer Bedeutung und muss durch das Sonnenlicht aktiviert werden, das im Winter schwächer ist.

■ **ZU HOHE WERTE BEI HOHEM KALZIUM**

- primärer Hyperparathyreoidismus (Nebenschilddrüsenüberfunktion)
- Adenom
- Hyperplasie
- Krebserkrankung

■ **ZU HOHE WERTE BEI NIEDRIGEM KALZIUM**

- Magen-Darm-Erkrankungen
- Vitamin-D-Mangel

- Niereninsuffizienz
- PTH-Rezeptor-Defekt an den Epithelkörperchen
- Hypokalzämie und Hyperphosphatämie (erniedrigter Kalzium- bzw. erhöhter Phosphatgehalt des Blutes)
- Vitamin-D-Mangel, Rachitis, Osteomalazie (Knochenerweichung)
- Parathormonbildung durch einen Tumor (selten)
- **ZU NIEDRIGE WERTE BEI NIEDRIGEM KALZIUM**
- Hypoparathyreoidismus (Nebenschilddrüsenunterfunktion)
- **ZU NIEDRIGE WERTE BEI HOHEM KALZIUM**
- tumorbedingte Hyperkalzämie (erhöhter Kaliumgehalt des Blutes)
- Sarkoidose (Boeck-Krankheit)
- Vitamin-D-Überdosierung
- Hyperthyreose (Schilddrüsenüberfunktion)
- Milch-Alkali-Syndrom

Partielle Thromboplastinzeit (PTT)

Erwachsene

20–38 Sekunden

- **Bedeutung des Laborwertes**
- Bei der Blutgerinnung müssen nacheinander mehrere Gerinnungsfaktoren aktiviert werden. Ist diese Kette wegen der Fehlfunktion eines Faktors gestört, so ist eine Blutgerinnungsstörung die Folge. Bei vielen Störungen der Blutgerinnung ist die PTT verlängert. Die partielle Thromboplastinzeit ist ein Suchtest für Defekte des endogenen Gerinnungssystems (Faktoren XV, XIV, XII, XI, IX, VIII) und der gemeinsamen Endstrecke der Gerinnung (FX, V, II, I). Bei erhöhter PTT folgen weitere Untersuchungen.
- **GEMESSEN IM ...**
- Venenblut; eine grüne Monovette muss immer bis zum Anschlag aufgezogen werden, denn ungenügend gefüllte Monovetten ergeben falsch niedrige Werte, ebenso lange venöse Stauung und starke Aspiration bei der Blutentnahme.
- **GRUND DER MESSUNG**
- Verdacht auf eine Blutung
- Überwachung der Therapie mit Heparin
- Überwachung der Faktor-Ersatzbehandlung bei Bluterkrankheit (Hämophilie A und Hämophilie B)
- Kontrolle des Gerinnungssystems vor einem operativen Eingriff
- **BEEINFLUSSENDE FAKTOREN**
- Verschiedene Medikamente verlängern die PTT (bestimmte Antikonvulsiva, Penicillin).
- **VERLÄNGERTER WERT**
- Hämophilie A oder B
- angeborener Gerinnungsfaktormangel (z. B. von Willebrand-Jürgens-Syndrom, Bluterkrankheit)
- Mangel der Faktoren II, X, XI, XII, Präkallikrein
- Heparintherapie
- Verbrauchskoagulopathie
- Fibrinogenmangel
- Kumanintherapie (PTT wenig empfindlich, → Quick-Wert)

- Antikörper gegen Gerinnungsfaktoren oder andere Hemmstoffe (erworbenes Lupus-Antikoagulans)

Bei Neugeborenen ist in den ersten Lebenstagen die Synthese des Prothrombinkomplexes vermindert und damit die PTT verlängert.

■ VERKÜRZTER WERT

- Hyperkoagulabilität (erhöhte Gerinnbarkeit des Blutes)
- Thrombozytosen (Erhöhung des Plättchenfaktors 4)

pCO₂ → Blutgasanalyse

Phenobarbital → Primidon und Phenobarbital

→ Phenytoin

therapeutischer Bereich, Erwachsene	10–20 µg/ml
therapeutischer Bereich, Neugeborene	6–14 µg/ml
toxischer Bereich	> 20 µg/ml

■ BEDEUTUNG DES LABORWERTES

- Phenytoin ist ein Antiepileptikum, dessen Wirkstoffspiegel unbedingt regelmäßig kontrolliert werden sollte, um das optimale Verhältnis von wirksamer Anfallsunterdrückung und möglichst geringen Nebenwirkungen zu finden.

■ GEMESSEN IM ...

- Venenblut; Entnahme vor der nächsten Medikamenteneinnahme

■ GRUND DER MESSUNG

- Wirkstoffspiegelkontrolle bei einer Therapie mit Carbamazepin

■ BEEINFLUSSENDE FAKTOREN

- andere Medikamente, besonders andere antiepileptisch wirkende

Medikamente, außerdem Erhöhung bei schwerer Nierenfunktionsstörung und Lebererkrankungen.

Die angegebenen Normalwerte sind nur grobe Richtlinien. Allgemein gilt bei einer Behandlung mit Antiepileptika, dass mit steigendem Wirkstoffspiegel die Anfallshäufigkeit abnimmt und die Nebenwirkungen zunehmen. Man kann aber nicht davon ausgehen, dass die erforderliche Dosierung immer gleich bleibt und für alle Patienten gleich ist. Eine wichtige Rolle spielt dabei auch die Art des Anfalls und die eventuelle weitere Medikamenteneinnahme.

Phosphat



Kinder	Neugeborene	1,6–3,1 mmol/l
	bis 12 Monate	1,56–2,8 mmol/l
	1–6 Jahre	1,3–2,0 mmol/l
	7–13 Jahre	1,0–1,7 mmol/l
	über 13 Jahre	0,8–1,5 mmol/l
Erwachsene		0,84–1,45 mmol
Erwachsene, im 24-Stunden-Sammelurin		16–58 mmol/24 Stunden

■ **BEDEUTUNG DES LABORWERTES**

- Die Steuerung des Phosphathaushaltes erfolgt über → Parathormon, Vitamin D und die Ausscheidung über die Nieren.

■ **GEMESSEN IM ...**

- Venenblut, zwischen 7 und 10 Uhr morgens nüchtern

■ **GRUND DER MESSUNG**

- Abklärung einer Hyper- oder Hypophosphatämie (erhöhter oder verminderter Phosphatgehalt des Blutes)

■ **BEEINFLUSSENDE FAKTOREN**

- starke Tagesschwankungen – niedrige Konzentrationen am Vormittag, hohe Konzentrationen in den frühen Morgenstunden; mittlerer Wert am ehesten zwischen 7 und 10 Uhr und nüchtern.

■ **ZU HOHE WERTE**

- Niereninsuffizienz
- Hypoparathyreoidismus (Unterfunktion der Nebenschilddrüse)
- Pseudohypoparathyreoidismus
- Knochentumoren und -metastasen
- Vitamin-D-Überdosierung
- Akromegalie
- Laktatazidose
- Hämolyse (Phosphatfreisetzung aus Erythrozyten)

■ **ZU NIEDRIGE WERTE**

- primärer Hyperparathyreoidismus
- sekundärer Hyperparathyreoidismus
- Hypokalzämie
- Rachitis (Vitamin-D-Mangel)
- Malabsorptionssyndrom (Störung der Resorption im Darm, z. B. von Vitamin D, Kalzium)
- tubuläre Niereninsuffizienz

Phosphatase, saure → Saure Phosphatase

pH-Wert → Blutgasanalyse

Phyllochinon → Vitamin K

→ Plasmathrombinzeit (Thrombinzeit, TZ)

Erwachsene	16–24 Sekunden
<ul style="list-style-type: none"> ■ BEDEUTUNG DES LABORWERTES ■ Bei der Plasmathrombinzeit wird der letzte Schritt der Gerinnungskaskade bestimmt. ■ GEMESSEN IM ... ■ Venenblut; die grüne Abnahmespritze (Monovette) muss vollständig gefüllt sein, worauf auch Sie bei der Abnahme des Blutes eventuell achten können. Unmittelbar nach der Entnahme muss das Röhrchen gut, aber nicht zu kräftig geschüttelt werden. ■ GRUND DER MESSUNG ■ Fibrinbildungsstörungen ■ Überwachung der Therapie mit Heparin und einer fibrinolytischen Behandlung 	<ul style="list-style-type: none"> ■ Ursachenforschung bei einer Gerinnungsstörung ■ BEEINFLUSSENDE FAKTOREN ■ zu langes Stauen oder zu schnelles Aufziehen des Blutes. ■ VERLÄNGERTER WERT ■ fibrinolytische Behandlung ■ Fibrinbildungsstörungen ■ Fibrinmangel ■ Fibrinantikörper ■ Verbrauchskoagulopathie ■ VERKÜRZTER WERT ■ eventuell Hinweis auf eine erhöhte Konzentration von Fibrinogen

→ Plasminogen

Plasminogenaktivität	85–110 %
Plasminogenkonzentration	0,2 g/l
<ul style="list-style-type: none"> ■ BEDEUTUNG DES LABORWERTES ■ Plasmin spaltet Fibrin und Fibrinogen in → Fibrin(ogen)-Spaltprodukte, die ihrerseits wieder die Fibrinpolymerisation hemmen. ■ GEMESSEN IM ... ■ Venenblut; eine grüne Monovette muss immer bis zum Anschlag aufgezogen werden, denn ungenügend gefüllte Monovetten ergeben falsch niedrige Werte. ■ GRUND DER MESSUNG ■ Thrombophilie-Screening 	<ul style="list-style-type: none"> ■ Kontrolle des fibrinolytischen Potenzials bei arteriellen und venösen Gefäßverschlüssen ■ Überwachung einer fibrinolytischen Therapie ■ Blutung mit eventueller übermäßiger Fibrinaufspaltung (Hyperfibrinolyse) ■ ZU HOHE WERTE ■ akute Entzündungen oder andere akute Erkrankungen ■ infolge einer Produktion durch den Tumor selbst (paraneoplastisch; Prostatakrebs) ■ Diabetes mellitus

- Schwangerschaft
- Ovulationshemmer (»Pille«) mit hohem Östrogengehalt
- **ZU NIEDRIGE WERTE**
- erworbener Plasminogenmangel:
 - fibrinolytische Therapie zur Auflösung von Blutgerinnseln mit Streptokinase oder Urokinase
 - übermäßige endogene Fibrinauflösung (Hyperfibrinolyse)
 - Verbrauchskoagulopathie
- schwere Leberschäden
- physiologisch bei Früh- und Neugeborenen
- angeborener Plasminogenmangel (selten):
 - Aplasminogenämien (absoluter Mangel)
 - Dysplasminogenämien (reduzierte Funktionsfähigkeit des Moleküls)

pO₂ → Blutgasanalyse

Primidon und Phenobarbital

	Primidon	wirksamer Metabolit: Phenobarbital
therapeutischer Bereich	6–15 µg/ml	15–30 µg/ml
toxischer Bereich	> 20 µg/ml	> 50 µg/ml

■ BEDEUTUNG DES LABORWERTES

- Phenobarbital kann selbst als Antiepileptikum verwendet werden. Es ist aber auch bei Gabe von Primidon das in der Behandlung wirksame Abbauprodukt. Bei einer Primidontherapie sollten also beide Substanzen regelmäßig kontrolliert werden. Dadurch kann das optimale Verhältnis von wirksamer Anfallsunterdrückung und möglichst geringen Nebenwirkungen gefunden und eine Überdosierung mit giftigen Wirkungen verhindert werden.

■ GEMESSEN IM ...

- Venenblut; Entnahme vor der nächsten Medikamenteneinnahme

■ GRUND DER MESSUNG

- Wirkstoffspiegelkontrolle bei einer Therapie mit Carbamazepin

■ BEEINFLUSSENDE FAKTOREN

- andere Medikamente, besonders andere antiepileptisch wirkende Medikamente, außerdem Erhöhung bei schwerer Nierenfunktionsstörung und Lebererkrankungen

Die angegebenen Normalwerte sind nur grobe Richtlinien. Allgemein gilt bei einer Behandlung mit Antiepileptika, dass mit steigendem Wirkstoffspiegel die Anfallshäufigkeit abnimmt und die Nebenwirkungen zunehmen. Man kann aber nicht davon ausgehen, dass die erforderliche Dosierung immer gleich bleibt und für alle Patienten gleich ist. Eine wichtige Rolle spielt dabei auch die Art des Anfalls und die eventuelle weitere Medikamenteneinnahme.

→ Prostataspezifisches Antigen (PSA)

Männer, 40–49 Jahre	< 2,5 ng/ml
Männer, 50–59 Jahre	< 3,5 ng/ml
Männer, 60–69 Jahre	< 4,5 ng/ml
Männer, 70–79 Jahre	< 6,5 ng/ml

■ BEDEUTUNG DES LABORWERTES

- Das prostataspezifische Antigen ist ein normales Ausscheidungsprodukt der Prostata. Es kann als Tumormarker für Prostatakrebs eingesetzt werden.

■ GEMESSEN IM ...

- Venenblut; 48 h vor der Blutentnahme soll keine rektale Prostatauntersuchung durchgeführt worden sein

■ GRUND DER MESSUNG

- Früherkennung, Therapiekontrolle und Nachsorge eines Prostatakarzinoms (Prostatakarzinoms)

■ BEEINFLUSSENDE FAKTOREN

- Rektale Untersuchungen oder kurz zurückliegende Prostatabiopsien können zu falsch hohen

Ergebnissen führen. Ebenso andere Aktivitäten, die zu einer »Massage« der Prostata führen, wie z. B. langes Radfahren und auch sexuelle Aktivitäten.

■ ZU HOHE WERTE

- Prostatitis (Entzündung der Prostata)
- Prostatainfarkt
- gutartige Prostatawucherung (Prostatahyperplasie)
- Prostatakrebs (Prostatakarzinom)

■ ZU NIEDRIGE WERTE

- kommen nicht vor.

Die PSA-Bestimmung hat die Bestimmung der Prostataphosphatase (PAP) weitgehend abgelöst, weil sie sich als zuverlässiger, spezifischer und empfindlicher erwiesen hat.

→ Protein C

Protein–C–Aktivität	Neugeborene	26–44 %
	Kinder über 1 Jahr	70–140 %
	Erwachsene	70–140 %
Protein–C–Konzentration	Erwachsene	2–6 mg/l

Die Bestimmung der Protein–C–Konzentration ist nur bei gezielter Fragestellung und erniedrigter Aktivität sinnvoll.

■ BEDEUTUNG DES LABORWERTES

- Das Protein C ist ein Vitamin-K-abhängiger Faktor, der eine Rolle im Gerinnungssystem spielt. Es hemmt

die Blutgerinnung und fördert die Auflösung von Blutgerinnseln.

■ GEMESSEN IM ...

- Venenblut

■ GRUND DER MESSUNG

- wiederholte Thrombosen, besonders bei Personen < 40 Jahren

■ BEEINFLUSSENDE FAKTOREN

- Eine Behandlung mit Vitamin-K-Antagonisten (Marcumar) oder Vitamin-K-Mangel führt zu verminderten Werten.

■ ZU HOHE WERTE

- kommen nicht vor

■ ZU NIEDRIGE WERTE

- erhöhtes Thrombose- und Thromboembolierisiko
- angeborener Protein-C-Mangel

- erworbener Protein-C-Mangel bei Leberzirrhose, Verbrauchskoagulopathie oder Vitamin-K-Mangel
- Leberschaden (verminderte Bildung)
- Verbrauchskoagulopathie (erhöhter Verbrauch)

Es besteht keine strenge Korrelation zwischen Protein-C-Konzentration und Thrombosen oder Embolien.

Protein S

Protein-S-Aktivität

Neugeborene

14–38%

Kinder über 1 Jahr

60–140%

Erwachsene

60–140%

Protein-S-Konzentration

Erwachsene

17–35 mg/l

■ BEDEUTUNG DES LABORWERTES

- Das Protein S ist ein Vitamin-K-abhängiger Co-Faktor des → Protein C, der eine Rolle im Gerinnungssystem spielt. Der angeborene Mangel an Protein S kann schon im frühen Kindesalter thrombembolische Komplikationen verursachen.

■ GEMESSEN IM ...

- Venenblut

■ GRUND DER MESSUNG

- wiederholte Thrombosen, besonders bei Personen < 40 Jahren

■ BEEINFLUSSENDE FAKTOREN

- Eine Behandlung mit Vitamin-K-Antagonisten (Marcumar) oder

Vitamin-K-Mangel führt zu verminderten Werten. Auch hormonelle Einflüsse (z. B. Schwangerschaft, Einnahme der »Pille«) sowie Akute-Phase-Reaktionen können die Messergebnisse verfälschen.

■ ZU HOHE WERTE

- Entzündungsprozesse

■ ZU NIEDRIGE WERTE

- erhöhtes Thrombose- und Thromboembolierisiko
- angeborener Protein-S-Mangel
- erworbener Protein-S-Mangel bei Leberschaden oder Vitamin-K-Mangel

Prothrombinzeit → Quick-Wert

PSA → Prostataspezifisches Antigen

PTH → Parathormon

PTT → Partielle Thromboplastinzeit

PTZ → Plasmathrombinzeit

→ Pyridinoline (Deoxypyridinolin, DPD und Pyridinolin, PYD)

Männer	2,3–5,4 nmol/mol Kreatinin
Frauen	3,0–7,4 nmol/mol Kreatinin

■ BEDEUTUNG DES LABORWERTES

- Pyridinoline sind Marker des Knochenabbaus. Kollagenfasern des Bindegewebes bilden zur Stabilisierung untereinander Quervernetzungen (sog. Crosslinks). Wenn im Rahmen eines Knochenabbaus die Kollagene aufgespalten werden, gelangen die Pyridinoline in den Kreislauf und werden über die Nieren ausgeschieden. Die Ausscheidung v.a. von Desoxypyridinolin wird zum Nachweis eines erhöhten Knochenabbaus genutzt.

■ GEMESSEN IM ...

- 24-Stunden-Sammelurin; ggf. auch Morgenurin

■ GRUND DER MESSUNG

- Therapiekontrolle der postmenopausalen Osteoporose
- Verdacht auf Osteoporose
- vermehrter Knochenabbau bei Tumorerkrankungen

■ BEEINFLUSSENDE FAKTOREN

- Es müssen vor und während des Urinsammelns keine Diätvorschriften

eingehalten werden. In den Wintermonaten ist ein leichter sekundärer Hyperparathyreoidismus (Überfunktion der Nebenschilddrüse) mit vermehrtem Knochenabbau und entsprechend vermehrter Ausscheidung von Pyridinolin normal. Weil der Wert im Verhältnis zum Kreatinin gemessen wird, kommt es auch bei veränderten Kreatininwerten zu veränderten Pyridinolinwerten.

■ ZU HOHE WERTE

- peri- und postmenopausale Osteoporose (frühe Erkennung auch bei noch normaler Knochendichtemessung möglich)
- Paget-Krankheit
- Knochenmetastasen
- primärer Hyperparathyreoidismus
- multiples Myelom

■ ZU NIEDRIGE WERTE

- kommen nicht vor

Pyridoxin → Vitamin B₆

Quick-Wert (Thromboplastinzeit, TPZ, Prothrombinzeit)



1. Lebenstag	55–100 %
5. Lebenstag	58–100 %
90. Lebenstag	65–100 %
6.–30. Lebensmonat	53–100 %
31. Lebensmonat – 7. Lebensjahr	65–100 %
8.–16. Lebensjahr	77–100 %
Erwachsene	70–130 % (INR: 0,85–1,15)
therapeutischer Bereich bei Behandlung mit Cumarinen	15–36 % des Normwertes; (INR: 2,0–3,5)

■ BEDEUTUNG DES LABORWERTES

- Die Thromboplastinzeit (TPZ) erfasst die Verminderung der Faktoren I, II, V, VII und X. Die Synthese der Faktoren II, VII und X ist Vitamin-K-abhängig und erfolgt wie die Synthese aller anderen Faktoren auch in der Leber.

Die Namensgebung kann auf dem Gebiet der Gerinnungswerte schon einmal verwirrend sein. Hier gilt: verlängerte Thromboplastinzeit = niedriger Quick; verkürzte Thromboplastinzeit = hoher Quick. Die Bestimmung des Quick-Wertes ist weit verbreitet, jedoch stark methodenabhängig und z. T. sogar von der Charge des Analysenmaterials abhängig. Er sollte daher eher nicht zur Therapiekontrolle verwendet werden. Stattdessen wird der Wert leicht umgerechnet, wodurch die Methodenabhängigkeit »herausgerechnet« und eine größere Verlässlichkeit erreicht wird (INR-Wert; Internationale normalisierte Ratio).

■ GEMESSEN IM ...

- Venenblut; eine grüne Monovette muss immer bis zum Anschlag aufgezogen werden, denn ungenügend gefüllte Monovetten ergeben falsch

niedrige Werte, ebenso lange venöse Stauung und starke Aspiration bei der Blutentnahme.

■ GRUND DER MESSUNG

- Therapieüberwachung bei Vitamin-K-Antagonisten-Gabe (z. B. Marcumar oder Warfarin)
- Differenzialdiagnose einer Blutung
- Beurteilung der Syntheseleistung der Leber (bei schweren Schäden)
- Verdacht auf Vitamin-K-Mangel
- präoperatives Screening auf Koagulopathie

■ BEEINFLUSSENDE FAKTOREN

- Neugeborene haben ein noch unreifes Hämostasesystem und einen niedrigen Quick-Wert. Verschiedene Medikamente erhöhen (Antikonvulsiva, Cephalosporine, Penicillin, Sulfonamide) oder erniedrigen den Quick-Wert (Acetylsalicylsäure, Barbiturate)

■ ZU HOHER QUICK-WERT, ERNIEDRIGTER INR-WERT

- ohne Krankheitswert

■ ZU NIEDRIGER QUICK-WERT, HOHER INR-WERT

- Antikoagulantientherapie
- Lebererkrankungen
- Vitamin-K-Mangel

- funktionsuntüchtige Fibrinogenmoleküle im Blut (Dysfibrinogenämie)
- Verbrauchskoagulopathie
- Prothrombin-Komplex-Mangel
- Lupusantikoagulans (Antikörper, die in Zusammenhang mit Lupus erythematodes auftreten und eine Blutgerinnungsstörung verursachen)

➔ Renin-Angiotensin-Aldosteron-System

Erwachsene	liegend	6–65 ng/l
	stehend	6–30 ng/l
Kinder	Neugeborene bis 1 Monat	24–850 ng/l
	1 Monat – 1 Jahr	5–308 ng/l
	1–5 Jahre	5–112 ng/l
	5–16 Jahre	5–143 ng/l

■ BEDEUTUNG DES LABORWERTES

- Das Renin-Angiotensin-Aldosteron-System spielt eine wichtige Rolle bei der Regulation des Blutdrucks. Bei einem Abfall des Natriumspiegels und bei einer verringerten Nierendurchblutung wird Renin ausgeschüttet, welches Angiotensin freisetzt, das die Gefäße enger stellt und die Aldosteronerzeugung in der Nebenniere stimuliert, wodurch mehr Natrium in den Nieren zurückgehalten wird.

■ GEMESSEN IM ...

- Venenblut; die Abnahmebedingungen müssen streng eingehalten werden:
 - 1. Entnahme nach 6 Stunden Schlaf oder Liegen morgens zwischen 7 und 9 Uhr. Ambulante Patienten sollen mindestens 1–2 Stunden liegen,
 - 2. Entnahme nach 2-stündigem Stehen, Gehen oder Sitzen.

■ GRUND DER MESSUNG

- Ausschluss einer renalen Ursache eines Bluthochdrucks

- Differenzierung zwischen primärem und sekundärem Hyperaldosteronismus (hohem Aldosteronspiegel)

■ BEEINFLUSSENDE FAKTOREN

- In der Schwangerschaft sind die Reninwerte physiologisch erhöht. Körperliche Aktivität stimuliert die Reninsekretion um das 3-fache, aufrechte Körperhaltung verdoppelt schon die Ausschüttung. Hoher Natriumgehalt in der Nahrung (Kochsalz) senkt die Reninaktivität. Alkohol steigert die Reninausschüttung.

■ ZU HOHE WERTE

- sekundärer Hyperaldosteronismus (hoher Aldosteronspiegel) bei Bluthochdruck oder Verengung der Nierenarterien
- Aldosteronabbaustörung bei gestörter Leberfunktion
- Aldosteronerhöhung (harntreibende Medikamente, Carbenoxolontherapie, extremer Lakritzgenuss von > 500 g täglich)
- Glukokortikoidtherapie

- reninsezernierende Tumoren (Nierenzell- oder Lungenkrebs, Bartter-Syndrom)
- adrenogenitales Syndrom
- **ZU NIEDRIGE WERTE**
- primärer Hyperaldosteronismus (hoher Aldosteronspiegel, Conn-

Syndrom), meist durch Nebennierenadenom, gelegentlich durch Nebennierenhyperplasie, selten durch Krebs

Retikulozyten



Erwachsene

7–15 % (stark laborabhängig)

- **Bedeutung des Laborwertes**
- Retikulozyten sind sehr junge rote Blutkörperchen, die gerade aus dem Knochenmark ins Blut gespült wurden. Nach 1–2 Tagen werden sie zu ganz normalen roten Blutkörperchen und verlieren ihre netzartige Zeichnung (rete = Netz). Ihr Anteil an den normalen, reifen roten Blutkörperchen soll ein bestimmtes Maß nicht übersteigen.
- **GEMESSEN IM ...**
- Venenblut; da es verschiedene Bestimmungsmethoden gibt, die nicht vereinheitlicht sind, müssen die Normalwerte des jeweils untersuchenden Labors herangezogen werden
- **GRUND DER MESSUNG**
- Ursachensuche bei Blutarmut (Anämie)
- Kontrolle einer Eisen- oder Vitamintherapie
- **BEEINFLUSSENDE FAKTOREN**
- Eine Behandlung mit Vitamin-K-Antagonisten (Marcumar) oder Vitamin-K-Mangel führt zu vermin-

derten Werten. Auch hormonelle Einflüsse (z. B. Schwangerschaft, Einnahme der »Pille«) sowie Akute-Phase-Reaktionen können die Messergebnisse verfälschen.

■ ZU HOHE WERTE

- gesteigerte Blutneubildung bei Hämolyse, akuter Blutung, chronischem Sauerstoffmangel
- Retikulozytenkrise bei einer Eisen- oder Vitamintherapie

■ ZU NIEDRIGE WERTE

- verminderte Blutneubildung:
 - megaloblastäre Anämie (Blutbildungsstörung mit Auftreten von Megaloblasten, also sehr großen Erythrozytenvorstufen, im Knochenmark)
 - aplastische Anämie (Ausfall der Blutbildung mit Ausnahme der Lymphozyten)
 - Zytostatika-, Strahlentherapie (Knochenmarksschädigung)
 - Panmyelopathie (Schwund bzw. Versagen der Blut bildenden Zellen des Knochenmarks)
 - Erythropoetinmangel

Retinol → Vitamin A

→ Rheumafaktor

Erwachsene (nephelometrische Methode)

< 30 IU/ml*

* stark abhängig vom Hersteller der Untersuchungsmaterialien

■ BEDEUTUNG DES LABORWERTES

- Der Rheumafaktor ist ein Autoantikörper der Immunglobulin-Klasse IgM, der sich gegen einen bestimmten Teil des eigenen IgG-Moleküls richtet.

■ GEMESSEN IM ...

- Venenblut

■ GRUND DER MESSUNG

- Verdacht auf chronische Polyarthrititis oder Kryoglobulinämie

■ BEEINFLUSSENDE FAKTOREN

- Nahezu alle Autoimmunerkrankungen und Infektionen beeinflussen in unterschiedlicher Stärke die Werte des Rheumafaktors.

■ ZU HOHE WERTE

- chronische Polyarthrititis (rheumatoide Arthritis)
- chronische Lebererkrankungen

- Sarkoidose

- interstitielle Lungenerkrankungen
- infektiöse Mononukleose

- Hepatitis B

- Tuberkulose

- Lues

- subakut bakterielle Endokarditis

- Malaria

- gesunde Personen nach Impfung oder Transfusion

- Lymphome

- primäre biliäre Zirrhose

Der Rheumafaktor ist bei 70–80 % aller Patienten nachweisbar. zur Diagnose chronische Polyarthrititis (»Rheuma«) bedarf es einer ganzen Reihe weiterer Befunde.

■ ZU NIEDRIGE WERTE

- ohne Krankheitswert

Häufigkeit des Rheumafaktors bei Erkrankungen des rheumatischen Formenkreises.

Erkrankung	Häufigkeit des Rheumafaktors in %
rheumatoide Arthritis	70–80
Lupus erythematoses	15–35
Sjögren-Syndrom	75–95
Sklerodermie	20–30
Polymyositis/Dermatomyositis	5–10
Kryoglobulinämie	40–100
Mixed connective tissue disease	50–60

Riboflavin → Vitamin B₂

rote Blutkörperchen → Das kleine und das große Blutbild

Sauerstoffpartialdruck → Blutgasanalyse

Sauerstoffsättigung → Blutgasanalyse

Saure Phosphatase



Erwachsene		3–11 U/l
Kinder	Neugeborene	10–58 U/l
	bis 6 Monate	11–45 U/l
	7–12 Monate	11–35 U/l
	2–9 Jahre	10–29 U/l
	10–14 Jahre	10–27 U/l
	15 Jahre	11–22 U/l

■ BEDEUTUNG DES LABORWERTES

- Die saure Phosphatase kommt in allen Körperzellen vor, besonders aktiv jedoch in Leber, Knochen, Milz, Prostata und Erythrozyten.

■ GEMESSEN IM ...

- Venenblut: die Blutentnahme sollte immer zur selben Zeit erfolgen; morgens sind die Werte am höchsten

■ GRUND DER MESSUNG

- Verdacht auf Knochenerkrankungen
- Verdacht auf Prostatakarzinom (besser → PSA)

■ BEEINFLUSSENDE FAKTOREN

- Erhöhte Werte finden sich in der Wachstumsphase, ohne dass dies einen Krankheitswert hätte.

■ ZU HOHE WERTE

- Prostatakrebs
- eventuell bei gutartiger Prostatahypertrophie (Prostatavergrößerung)
- Prostataentzündung
- Ursache in den Knochen:
 - Paget-Krankheit (Knochenerkrankung mit ausgeprägtem Knochenumbau)

- Hyperparathyreoidismus (Überfunktion der Nebenschilddrüse)
- multiples Myelom
- Osteosarkom
- Knochenmetastasen
- Osteogenesis imperfecta (Entwicklungsstörung des Knochens)

■ Ursachen im Blut:

- Thromboembolien
- Thrombozythämien
- megaloblastäre Anämie (Blutbildungsstörung mit Auftreten von Megaloblasten, also sehr großen Erythrozytenvorstufen, im Knochenmark)
- Gaucher-Krankheit (seltene angeborene Stoffwechselstörung)

■ Medikamente: Clofibrat

■ ZU NIEDRIGE WERTE

- ohne Krankheitswert

Die Bestimmung der sauren Phosphatase ist nur im Einzelfall sinnvoll und sollte bei Verdacht auf Prostataerkrankungen durch die Bestimmung von → PSA, bei Verdacht auf Knochenerkrankungen von → Kalzium, → Phosphat, Vitamin D und → Parathormon ersetzt werden.

Die Bestimmung der Prostataphosphatase (PAP), einem Isoenzym der sauren Phosphatase, ist nicht zum Screening in der Früherkennung des Prostatakrebses (Prostatakarzi-

noms) geeignet, da es erst zu einer Erhöhung der Prostataphosphatase kommt, wenn das Krebsleiden bereits die Organgrenzen überschritten hat.

Schilddrüsenhormone → Trijodthyronin, Thyroxin und thyreoideastimulierendes Hormon

→ Somatotropes Hormon (STH, Wachstumshormon)

postpubertär	0–8 ng/ml
präpubertär	1–10 ng/ml
Neugeborene	15–40 ng/ml
Nabelschnurblut	10–50 ng/ml

■ BEDEUTUNG DES LABORWERTES

- Das somatotrope Hormon (STH) fördert Wachstum und Reifung und ist maßgeblich für das Längenwachstum verantwortlich. Das ist jedoch nur so lange möglich, bis sich die Epiphysenfugen der Knochen schließen. Außerdem wirkt STH bei der Proteinbiosynthese und beim Fettumsatz (proteinsparender Effekt) mit. Die Knochenmineralisation wird gefördert, und beim STH-Überschuss (Akromegalie) ist die Glukosetoleranz wegen einer Insulinresistenz vermindert.

■ GEMESSEN IM ...

- Venenblut; die Abnahmebedingungen müssen streng eingehalten werden. Die Normalwerte gelten für die nüchterne Blutabnahme morgens um 8.00 Uhr.

■ GRUND DER MESSUNG

- Diagnostik von Wachstumsstörungen und Akromegalie
- Diagnostik einer Hypophyseninsuffizienz beim Erwachsenen

■ BEEINFLUSSENDE FAKTOREN

- Die Konzentration von Wachstumshormon im Blut kann sich innerhalb von Minuten ändern. Eine Einzelbestimmung hat daher meist nur wenig Aussagekraft und muss durch Funktionstests ergänzt werden.

■ ZU HOHE WERTE

- Akromegalie, hypophysärer Hochwuchs: nur durch auffälligen Befund im Suppressionstest zu diagnostizieren

■ ZU NIEDRIGE WERTE

- Unterfunktion des Hypophysenvorderlappens: nur durch auffälligen Befund im Suppressionstest zu diagnostizieren

Beim Suppressionstest wird vorgegangen wie beim oralen Glukosetoleranztest, denn beim Gesunden sinkt der STH-Wert dabei bis unter 0,15 ng/ml. Bei einer aktiven Akromegalie bleiben die Werte jedoch meist deutlich über 1 ng/ml. Allerdings hängen diese Angaben stark von den verwendeten Arbeitsmaterialien ab. Insofern

sind die Werte nur beim gleichen Arbeitsmaterial gut vergleichbar. Das

gilt noch wesentlich stärker für die Stimulationstests des STH.

Somatotropin → Somatotropes Hormon

Standardbikarbonat → Blutgasanalyse

STH → Somatotropes Hormon

Stuhluntersuchung



■ BEDEUTUNG DES LABORWERTES

Bei der Stuhluntersuchung wird der Kot auf mögliche Krankheitserreger, Blutbeimengungen und eventuell auch einige weitere Substanzen untersucht. Diese Untersuchungen erfolgen im Rahmen der Krebsvorsorge, bei Verdacht auf Funktionsstörungen der Bauchspeicheldrüse oder auch bei Darminfektionen. Der gesunde Stuhl besteht zu jeweils 30 % (!) aus Bakterien, abgeschilferten Darmepithelien und unverdauten Nahrungsresten. Die vor allem im Dickdarm gewaltige Bakterienmenge kann aber auch aus dem Gleichgewicht geraten, und unerwünschte Bakterien oder Parasiten gewinnen aus unterschiedlichen Gründen die Oberhand. Blutbeimengungen sind

immer krankheitsbedingt und müssen ärztlich abgeklärt werden.

Für die Stuhlprobe erhalten Sie vom Arzt ein Plastikröhrchen, an dessen Verschlusskappe ein Plastiklöffel angebracht ist. Entnehmen Sie mit diesem Löffel an drei verschiedenen Stellen des Stuhls kleine Proben und geben Sie sie in das Plastikgefäß. (Keinesfalls muss das Röhrchen mit Stuhl aufgefüllt werden!) Zur Untersuchung auf → Blut im Stuhl erhalten Sie ein Testbriefchen. Verteilen Sie wie darin beschrieben eine kleine Stuhlprobe auf dem Testfeld. Bei Verdacht auf Darmkrebs oder eine Darmentzündung schließt sich dann meist eine Darmspiegelung (Koloskopie) mit Entnahme von Gewebeproben (Biopsie) an.

Beurteilung einer frischen Stuhlprobe

Untersuchungen	Verdachtsdiagnose
Elastase im Stuhl	Pankreasinsuffizienz (Unterfunktion der Bauchspeicheldrüse)
Stuhluntersuchung auf enteropathogene Erreger	Dyspepsie (Verdauungsstörung)
Blut im Stuhl	Tumor, Entzündung
Stuhluntersuchung auf enteropathogene Erreger	Gastroenteritis (Magen-Darm-Infekt)
Stuhluntersuchung auf Parasiten und Wurmeier	Parasiten oder Wurmerkrankung
Stuhluntersuchung auf Pilze	Candida- oder Pilzsyndrom
Calprotectin	Crohn-Krankheit oder Colitis ulcerosa

$T_3 \rightarrow$ Trijodthyronin

$T_4 \rightarrow$ Thyroxin

→ Testosteron

Patient	Gesamttestosteron	freies Testosteron
Jungen, pubertär	2,6–3,8 mmol/l (0,8–1,8 µg/l)	–
Männer, < 40 Jahre	14,0–34,7 mmol/l (4,0–10,0 µg/l)	277–971 pmol/l (80–280 ng/l)
Männer, > 40 Jahre	10,4–24,3 mmol/l (3,0–7,0 µg/l)	–
Frauen, ab Pubertät (zyklusabhängig)	0,347–2,0 mmol/l (0,1–0,6 µg/l)	10–45 pmol/l (3–13 ng/l)

■ BEDEUTUNG DES LABORWERTES

- Testosteron ist das männliche Geschlechtshormon, das u. a. für die Entwicklung der primären und sekundären männlichen Geschlechtsmerkmale (v. a. in der Pubertät) und für die Steuerung der männlichen Libido und Aktivität verantwortlich ist. 1,5–2,5 % des Gesamttestosterons liegen als freies Testosteron vor, das die biologisch wirksame Form darstellt.

■ GEMESSEN IM ...

- Venenblut; Blutabnahme morgens zwischen 8 und 10 Uhr, wegen pulsatorischer Schwankungen werden 3 Blutentnahmen innerhalb von 20–30 Minuten empfohlen

■ GRUND DER MESSUNG

- Verdacht auf Hypogonadismus (des Mannes)
- Substitutionsüberwachung
- Verdacht auf Hodentumor
- Zyklusstörungen der Frau
- Ausbildung männlicher Kennzeichen bei der Frau

■ BEEINFLUSSENDE FAKTOREN

- Dauerstress, schwere Erkrankungen sowie manche Drogen und Medika-

mente führen zu einem geringeren Testosteronspiegel. Kurzfristige körperliche Belastung erhöht den Testosteronspiegel.

■ ZU HOHE WERTE BEIM MANN

- exogene Testosteronzufuhr (von außen zugeführt)
- endokrin aktive Hodentumoren (im Körper gebildet)
- Androgenresistenz
- Androgenrezeptordefekte
- androgenproduzierender Nebennierenkrebs
- erhöhtes sexualhormonbindendes Globulin, z. B. bei Hyperthyreose (Schilddrüsenüberfunktion), Leberzirrhose

■ ZU HOHE WERTE BEI DER FRAU

- Hyperandrogenämie (erhöhte Androgenproduktion) adrenalen oder ovariellen Ursprungs
- Nebennierenvergrößerung
- adrenogenitales Syndrom
- Cushing-Krankheit
- polyzystische Ovarien (PCO)
- Ovarialtumoren
- androgenproduzierender Nebennierenkrebs
- Pubertas praecox (vorzeitig einsetzende Geschlechtsreife)

- erhöhtes sexualhormonbindendes Globulin (z. B. bei Hyperthyreose, Leberzirrhose)

Testosteronwerte > 1,2 ng/ml bei Frauen sind hochgradig verdächtig auf einen testosteronproduzierenden Tumor oder ein adrenogenitales Syndrom.

■ ZU NIEDRIGE WERTE BEIM MANN

- primärer (hypergonadotroper) Hypogonadismus: z. B. Klinefelter-Syndrom
- sekundärer (hypogonadotroper) Hypogonadismus
 - vor der Pubertät
 - Anabolikaeinnahme
 - Leberzirrhose
 - Drogenabusus

- schwere Unterernährung, Magersucht

■ ZU NIEDRIGE WERTE BEI DER FRAU

- primäre Gonadeninsuffizienz: nach der Menopause oder vor der Pubertät
- sekundäre Gonadeninsuffizienz:
 - antiandrogene Medikation
 - »Pille«
 - Östrogenmedikation
 - Addison-Krankheit oder Zustand nach beidseitiger Nebennierenentfernung
 - Leberzirrhose
 - Drogenabusus (Anabolika)
 - schwere Unterernährung, Magersucht

Thiamin → Vitamin B₁

Thromboplastinzeit → Quick-Wert

Thrombozyten → Das kleine und das große Blutbild

Thyreoglobulin



bei Schilddrüsengesunden	< 75 µg/ml
nach Thyreoidektomie/Tumornachsorge	< 3 µg/ml

■ BEDEUTUNG DES LABORWERTES

- Thyreoglobulin dient als Speicher der Schilddrüsenhormone T₃ und T₄.

■ GEMESSEN IM ...

- Venenblut

■ GRUND DER MESSUNG

- nach Schilddrüsenentfernung als Tumormarker in der Verlaufskontrolle und als empfindlicher Wert bei einem Tumorrezidiv

■ BEEINFLUSSENDE FAKTOREN

- Thyreoglobulin-Antikörper

■ ZU HOHE WERTE

- euthyreote Struma (Vergrößerung der Schilddrüse bei normalem Hormonspiegel)
- Struma nodosa (knotige Struma)
- Basedow-Krankheit
- autonomes Adenom
- follikulärer und papillärer Schilddrüsenkrebs (nur zur Verlaufskontrolle nach totaler Schilddrüsenentfernung geeignet)

■ ZU NIEDRIGE WERTE

- bei fehlender Schilddrüse (Athyreose)

- bei Einnahme zu großer Mengen Schilddrüsenhormone

Bei kleinen Karzinomen sind auch normale Werte möglich, und bei Metastasen sind stark erhöhte Werte zu

erwarten. Nach einer erfolgreichen Behandlung normalisieren sich die Werte, während sie bei nicht entfernten Metastasen erhöht bleiben.

→ Thyreoideastimulierendes Hormon (TSH)

Kinder	bis 1. Lebenswoche	0,27–20 µIU/ml
	1. Woche – 1. Lebensjahr	0,27–7,0 µIU/ml
	1.–17. Lebensjahr	0,27–5,0 µIU/ml
Erwachsene		0,27–4,2 µIU/ml

■ BEDEUTUNG DES LABORWERTES

- Die Funktion des thyreoidea-stimulierenden Hormons (TSH) ist die Regulation der Bildung und Abgabe der Schilddrüsenhormone T_3 und T_4 . Es reguliert ferner die Jodaufnahme in die Schilddrüse sowie das Wachstum der Schilddrüse (u. a. Strumaentwicklung, Knotenbildung). Die Regulation der TSH-Sekretion ist sehr empfindlich und reagiert schon bei grenzwertigen Hypo- oder Hyperthyreosen (Schilddrüsenunter- bzw -überfunktionen).

■ GEMESSEN IM ...

- Venenblut

■ GRUND DER MESSUNG

- Zur Therapiekontrolle unter T_4 -Medikation ist das TSH der wichtigste Wert bei einer Substitutionstherapie (z. B. bei Schilddrüsenunterfunktion), wo das TSH normal eingestellt wird, oder bei einer Suppressionstherapie (z. B. Struma), wo das TSH niedrig eingestellt wird.
- Verdacht auf eine Hypo- oder Hyperthyreose
- Neugeborenencreening

■ BEEINFLUSSENDE FAKTOREN

- diverse Medikamente (s. u.)

■ ZU HOHE WERTE

- primäre Hypothyreose (Schilddrüsenunterfunktion; wenn $\rightarrow fT_4, fT_3$ auch erniedrigt sind)
- sekundäre Hyperthyreose (Schilddrüsenüberfunktion, wenn fT_4 gleichzeitig erhöht): TSH-produzierender Tumor oder Schilddrüsenhormonresistenz (beides selten)
- Medikamente: Dopamin und Dopaminagonisten, Somatostatin, Morphin, Glukokortikoide, L-Thyroxin, Heparin

Ein normaler TSH-Wert schließt eine manifeste Schilddrüsenüber- und -unterfunktion aus.

■ ZU NIEDRIGE WERTE

- primäre Hyperthyreose (Schilddrüsenüberfunktion, wenn $\rightarrow fT_4, fT_3$ grenzwertig hoch oder erhöht sind):
 - Autonomie
 - latente Hyperthyreose bei Basedow-Krankheit
 - hypertrophe Thyreoiditis Hashimoto (Frühstadium)

- sekundäre Hypothyreose (Schilddrüsenunterfunktion, wenn \rightarrow fT_4 , fT_3 erniedrigt sind):
 - meist globale Insuffizienz des Hypophysenvorderlappens
- Medikamente: Dopaminagonisten, Lithium, Carbamazepin, Theophyllin, hochdosiertes Jodid, Clomifen (Männer)

Thyroxin, freies (fT_4)

Kinder	Nabelschnurblut	1,0–1,8 ng/dl
	1. und 2. Lebenstag	1,6–3,8 ng/dl
	3.–30. Tag	1,5–3,0 ng/dl
	1–12 Monate	1,1–1,8 ng/dl
	1–7 Jahre	0,9–1,7 ng/dl
	7–13 Jahre	0,9–1,7 ng/dl
	13–18 Jahre	0,9–1,8 ng/dl
Erwachsene		0,73–1,95 ng/dl

■ BEDEUTUNG DES LABORWERTES

- Die Schilddrüsenhormone T_3 und $\rightarrow T_4$ (Thyroxin, T_4 wegen der vier Jodatome) sind nur in freier Form (fT_3 , fT_4) biologisch verfügbar und wirksam. Der größte Teil der Schilddrüsenhormone ist aber an Proteine gebunden. In der Schilddrüse wird überwiegend T_4 gebildet. Das im Stoffwechsel aktivere T_3 entsteht zu 80% aus dem T_4 , indem ein Jod abgespalten wird.

■ GEMESSEN IM ...

- Venenblut

■ GRUND DER MESSUNG

- Ursachensuche bei der \rightarrow Hypo- oder \rightarrow Hyperthyreose (Schilddrüsenunter- oder -überfunktion)
- Verlaufskontrolle bei Schilddrüsenunterfunktion mit Thyroxin-Substitution
- weiterführende Untersuchung bei unklaren \rightarrow TSH-Werten

■ BEEINFLUSSENDE FAKTOREN

- Bei schweren Erkrankungen, in der Schwangerschaft und bei einer Heparinbehandlung können die Werte erhöht sein.

■ ZU HOHE WERTE (HYPERTHYREOSE = SCHILDDRÜSENÜBERFUNKTION)

- Basedow-Krankheit
- funktionelle Autonomie (Eigenständigkeit) der Schilddrüse (keine Kontrolle durch das TSH)
- durch übermäßige Jodzufuhr (z. B. durch Röntgenkontrastmittel oder Aniodaron)
- selten durch ärztliche Eingriffe oder Selbstmanipulation des Patienten (Hyperthyreosis factitia)
- Schilddrüsenentzündung
- selten bei übermäßiger TSH-Produktion durch einen Tumor oder ein Adenom des Hypophysenvorderlappens
- selten bei einem differenzierten Schilddrüsenkrebs

■ ZU NIEDRIGE WERTE (HYPOTHYREOSE = SCHILDDRÜSEN-UNTERFUNKTION)

- Hashimoto-Thyreoiditis (Autoimmunkrankheit mit Antikörpern gegen das Schilddrüsengewebe)
- oft durch ärztliche Eingriffe: Thyreostatikabehandlung, übermäßige Jodzufuhr, Lithiumgabe, Schild-

drüsenoperation oder Radiojodtherapie

- angeborene Hypothyreose (Schilddrüsenunterfunktion)
- selten Hypothyreose (Schilddrüsenunterfunktion) durch TSH-Mangel

Bis auf wenige spezielle Fragestellungen sollte der Bestimmung der freien Hormone der Vorzug gegeben werden.

Tocopherol → Vitamin E

TPZ → Quick-Wert

Transferrin → Eisenstoffwechsel

→ Triglyzeride

Erwachsene	≤ 200 mg/dl (≤ 2,3 mmol/l)
Kinder	30–160 mg/dl (0,37–1,8 mmol/l)
Säuglinge	44–205 mg/dl (0,49–2,3 mmol/l)
Neugeborene	11–230 mg/dl (0,12–2,6 mmol/l)

■ BEDEUTUNG DES LABORWERTES

- Triglyzeride sind im Speicherfett eine Energiereserve. Sie werden im Darm resorbiert und gelangen als Chylomikronen ins Blut.

■ GEMESSEN IM ...

- Venenblut; morgens nüchtern nach 16 Stunden langer strenger Nahrungs- und Alkoholkarenz (Alkohol am Vorabend kann den Wert verdoppeln). Längere Blutstauung führt wie bei allen Lipoproteinen zu höheren Werten. Auch beim Sitzen oder Stehen erhöhen sich die Werte unter Umständen gegenüber dem Liegen um bis zu 10%.

■ GRUND DER MESSUNG

- Abschätzung des Arteriosklerose-risikos

- Einteilung einer Hyperlipoproteinämie

- Diagnose einer sekundären Hyperlipoproteinämie bei Diabetes mellitus, Alkoholismus, Niereninsuffizienz u. a.

■ BEEINFLUSSENDE FAKTOREN

- Werte sind sehr ernährungsabhängig, außerdem Beeinflussung durch »Pille«, Glukokortikoide, harntreibende Medikamente und β-Blocker.

■ ZU HOHE WERTE

- reaktive Fettstoffwechselstörung bei fett- und zuckerreicher Überernährung
- starker Alkoholmissbrauch (kurzfristig)
- familiäre Fettstoffwechselstörung

- schlecht eingestellter Diabetes mellitus
 - Übergewicht
 - Hypothyreose (Schilddrüsenunterfunktion)
 - Bauchspeicheldrüsenentzündung
 - Niereninsuffizienz unter Hämodialyse
 - **ZU NIEDRIGE WERTE**
 - angeborener Mangel an Lipoproteinen
 - Hungerzustände
 - Hyperthyreose (Schilddrüsenüberfunktion)
 - Verdauungsstörungen
 - schwere Lebererkrankungen
- Hohe Triglyzeridwerte sind mit einem erhöhten Arteriosklerosierisiko verknüpft.

Trijodthyronin, freies (fT₃)



Kinder	Nabelschnurblut	1,6–3,2 pmol/l
	1. und 2. Lebenstag	5,2–14,3 pmol/l
	3–30 Tag	4,3–10,6 pmol/l
	1–12 Monate	5,1–10,0 pmol/l
	1–7 Jahre	5,2–10,2 pmol/l
	7–13 Jahre	6,2–9,5 pmol/l
	13–18 Jahre	5,2–8,6 pmol/l
Erwachsene		3,4–7,2 pmol/l

- **BEDEUTUNG DES LABORWERTES**
- Die Schilddrüsenhormone T₃ und → T₄ (Thyroxin) sind nur in freier Form (fT₃, fT₄) biologisch verfügbar und wirksam. Der größte Teil der Schilddrüsenhormone ist aber an Proteine gebunden. In der Schilddrüse wird überwiegend T₄ gebildet. Das im Stoffwechsel aktivere T₃ entsteht zu 80 % aus dem T₄, indem ein Jod abgespalten wird. Der fT₃-Wert spiegelt hauptsächlich die Umwandlung von T₄ nach T₃ wider.
- **GEMESSEN IM ...**
- Venenblut
- **GRUND DER MESSUNG**
- Ursachensuche bei der → Hyperthyreose (Schilddrüsenüberfunktion)
- Verlaufskontrolle bei Hypothyreose (Schilddrüsenunterfunktion) mit Thyroxin-Substitution
- Verdacht auf Hyperthyreosis factitia
- **BEEINFLUSSENDE FAKTOREN**
- Im höheren Alter kann der normale Wert um bis zu 50 % niedriger sein.
- **ZU HOHE WERTE (HYPERTHYREOSE = SCHILDDRÜSENÜBERFUNKTION)**
- Basedow-Krankheit
- funktionelle Autonomie (Eigenständigkeit) der Schilddrüse (keine Kontrolle durch das TSH)
- durch übermäßige Jodzufuhr (z. B. durch Röntgenkontrastmittel oder Aniodaron)

- selten durch ärztliche Eingriffe oder Selbstmanipulation des Patienten (Hyperthyreosis factitia)
- Schilddrüsenentzündung
- selten bei übermäßiger TSH-Produktion durch einen Tumor oder ein Adenom des Hypophysenvorderlappens
- selten bei einem differenzierten Schilddrüsenkrebs
- **ZU NIEDRIGE WERTE (HYPOTHYREOSE = SCHILDDRÜSENUNTERFUNKTION)**
- Hashimoto-Thyreoiditis (Autoimmunkrankheit mit Antikörpern gegen das Schilddrüsen Gewebe)
- oft durch ärztliche Eingriffe: Thyreostatikabehandlung, übermäßige Jodzufuhr, Lithiumgabe, Schilddrüsenoperation oder Radiojodtherapie
- angeborene Hypothyreose (Schilddrüsenunterfunktion)
- selten Hypothyreose (Schilddrüsenunterfunktion) durch TSH-Mangel
- Auszehrung bei schweren Allgemeinerkrankungen (Tumorkachexie, Sepsis, terminale Niereninsuffizienz)

Bis auf wenige spezielle Fragestellungen sollte der Bestimmung der freien Hormone der Vorzug gegeben werden.

→ Troponin

Erwachsene, Normalwert	◁ 0,4 µg/l
Verdacht auf Herzmuskelerkrankung, Infarkt nicht sicher auszuschließen (weiterer Anstieg?)	0,4–2,3 µg/l
Verdacht auf Herzinfarkt	▷ 2,3 µg/l

- **BEDEUTUNG DES LABORWERTES**
- Troponine sind Eiweiße, die nur in den Herzmuskelzellen vorkommen und bei deren Untergang freigesetzt werden. Somit kommt es beim Herzinfarkt zum Anstieg der Werte.
- **GEMESSEN IM ...**
- Venenblut
- **GRUND DER MESSUNG**
- Diagnose und Bestätigung eines akuten Herzinfarktes, aber auch zur Erfolgskontrolle einer Thrombolysetherapie, wenn der Wert abfällt.
- **BEEINFLUSSENDE FAKTOREN**
- hohe Biotineinnahmen (bei Dialysepatienten).
- **ZU HOHE WERTE**
- akuter oder subakuter Herzinfarkt
- instabile Angina pectoris (Nachweis von Mikroinfarkten)
- Lungenembolie mit Rechtsherzinsuffizienz
- Herzoperation, Herzprellung
- Nierenversagen
- **ZU NIEDRIGE WERTE**
- ohne Krankheitswert

TSH → Thyreoideastimulierendes Hormon

Urat → Harnsäure

Urinsediment



Sedimentbestandteile	normale Menge
Erythrozyten	0–5/μl (0–2/Gesichtsfeld*)
Leukozyten	0–3/μl (< 5/Gesichtsfeld)
Epithelien, Plattenepithelien Bakterien, Hefen, Trichomonaden (Einzeller mit Geißeln), Pilze, Parasiten	vereinzelt wenige
Zylinder	vereinzelt
Kristalle	Zystinkristalle zeigen eine Zystinurie an (alle anderen Kristalle haben keine diagnostische Bedeutung, weil zu sehr nahrungsabhängig)
Sonstiges (Spermien, Haare, Textilfasern, Glassplitter usw.)	vereinzelt

* Gesichtsfeld: Der Begriff bezieht sich auf den Blick durch das Mikroskop.

■ BEDEUTUNG DES LABORWERTES

Bei Verdacht auf Nierenfunktionsstörungen oder Harnwegserkrankungen wird häufig das Urinsediment untersucht. Es handelt sich um eine einfach durchzuführende Untersuchung, die wichtige orientierende Hinweise liefert. Durch Zentrifugieren des Mittelstrahlurins erhält man einen Bodensatz, das Urinsediment. Es ist eine Mischung aus roten und weißen Blutkörperchen und verschiedenen anderen zellulären Bestandteilen, die alle beim gesunden Urin nur in bestimmten Mengen vorkommen dürfen. Dazu zählen die abgeschilfernten Epithelzellen aus den Harnwegen von der Niere bis zur Harnröhre und auch die sog. Zylinder. Dabei handelt es sich um »Ausgüsse« der unteren Abschnitte der Nierenkanälchen. Sie können aus verschiedenen Zellen wie Erythrozyten und Leukozyten und auch aus Zellresten und Fettkörn-

chen zusammengesetzt sein. Unter einem Mikroskop haben diese Ausgüsse einer Zylinderform. Heute wird das Urinsediment meist automatisch von einem Analysegerät ausgewertet und nur noch bei Auffälligkeiten eingehender mit dem Mikroskop untersucht.

■ GEMESSEN IM ...

■ Mittelstrahlurin; da die Zusammensetzung des Urins auch beim Gesunden sehr unterschiedlich sein kann, ist es besonders wichtig, störende Bestandteile und Fremdkörper im Urin zu vermeiden. Der Mittelstrahlurin stellt sicher, dass störende Einflüsse aus der Harnröhre mit dem ersten Strahl »weggespült« wurden. Das Genital sollte zusätzlich vor der Gewinnung des Mittelstrahlurins gewaschen werden. Puder, Salben, Desinfektionsmittel u. a. sollten zuvor nicht angewendet werden.

■ **GRUND DER MESSUNG**

- Verdacht auf Nierenerkrankungen oder Erkrankungen der Harnwege
- Abklärung eines positiven Urin-streifentests für rote oder weiße Blutkörperchen, Nitrit oder Eiweiß
- Verdacht auf eine Zystinurie (Zystinkristalle)

■ **BEEINFLUSSENDE FAKTOREN**

- Neben möglichen Störfaktoren, die auftreten können, wenn der Mittelstrahlurin nicht sorgfältig gewonnen wurde, spielt bei der Auswertung die getrunkene Flüssigkeitsmenge eine Rolle sowie die Einnahme von Medikamenten, die eventuell den Urin verfärben können.

■ **ZU HOHE WERTE**

- Erythrozyten:
 - natürlicherweise bei der Regelblutung

- Krankheit der Nieren oder Harnwege wie Entzündung, Infektion oder Tumor
- bei Harnsteinen (welche die Harnwege verletzen und Blutungen auslösen können)

■ **Leukozyten:**

- Nierenbeckenentzündung, Harnwegsentzündung
- Prostataentzündung

■ **Epithelien, Plattenepithelien**

- Harnwegsinfektion

■ **Zylinder:**

- Erkrankungen der Nieren

■ **Bakterien, Hefen, Trichomonaden (Einzeller mit Geißeln), Pilze, Parasiten**

- Infektion

■ **ZU NIEDRIGE WERTE**

- kommen nicht vor

Vasopressin → ADH→ **Vitamin A (Retinol)****Erwachsene****20–80 µg/dl (0,7–2,8 µmol/l)**■ **BEDEUTUNG DES LABORWERTES**

- Vitamin A gehört (mit den Vitaminen D, E und K) zu den fettlöslichen Vitaminen. Es ist wichtig für die Intaktheit der Haut und für das Sehen in Dämmerlicht. Die Aufnahme des Vitamins ist an die Aufnahme von Fett gebunden. Es kommt nur in tierischen Lebensmitteln vor. Pflanzen enthalten Vorstufen (Karotinoide), die der Körper umwandeln kann.

■ **GEMESSEN IM ...**

- Venenblut

■ **GRUND DER MESSUNG**

- Nachtblindheit
- Malabsorptionssyndrom (Störung der Resorption von Nahrungsstoffen im Darm)
- Verdacht auf Überdosierung
- übermäßiger Alkoholmissbrauch
- Leber- und Bauchspeicheldrüsenerkrankungen

■ **BEEINFLUSSENDE FAKTOREN**

- Der Bedarf an Vitamin A ist bei Rauchern erhöht.

■ **ZU HOHE WERTE**

- Überdosierung, Selbstmedikation

- Vitamin-A-Therapie gegen Psoriasis oder Akne
- **ZU NIEDRIGE WERTE**
- Malabsorptionssyndrome:
 - Sprue
 - Zöliakie
 - Kurzdarmsyndrom
 - Crohn-Krankheit
 - Lamblien-Infektion
- Maldigestionssyndrom (Verdauungsstörung)
- Leberzirrhose
- Frühgeborene
- Mangel an retinolbindendem Protein (RBP) und Präalbumin
- → nephrotisches Syndrom
- Alkoholismus

Vitamin B₁ (Thiamin)



Erwachsene

20–100 ng/ml (75–375 nmol/l)

- **Bedeutung des Laborwertes**
- Vitamin B₁ gehört zu den wasserlöslichen Vitaminen und wird nicht gespeichert. Es spielt eine große Rolle im Kohlenhydratstoffwechsel. Es ist reichlich in Vollkornprodukten und Hülsenfrüchten, Innereien und Fisch vorhanden.
- **GEMESSEN IM ...**
- Venenblut
- **GRUND DER MESSUNG**
- neurologische Störungen mit Verdacht auf Wernicke-Enzephalopathie, Korsakow-Syndrom (schwerer Alkoholmissbrauch), Landry-Paralyse
- **BEEINFLUSSENDE FAKTOREN**
- Roher Fisch, Kaffee und Tee wirken sich nachteilig auf die Wirkung des Vitamins aus.
- **ZU HOHE WERTE**
- Überdosierung von Vitaminpräparaten
- Leukämien
- Hodgkin-Krankheit
- Polycythaemia vera
- **ZU NIEDRIGE WERTE**
- einseitige Ernährung (besonders bei Alkoholismus)
- Malabsorptionssyndrome (Störung der Resorption von Nahrungsstoffen im Darm):
 - Sprue
 - Zöliakie
 - Kurzdarmsyndrom
 - Crohn-Krankheit
 - Lamblien-Infektion
- Maldigestionssyndrom (Verdauungsstörung)
- erhöhter Bedarf wegen Schwangerschaft, Stillzeit oder schwerer körperlicher Arbeit

→ Vitamin B₁₂ (Kobalamin)

Erwachsene

200–1000 ng/l

■ BEDEUTUNG DES LABORWERTES

- Vitamin B₁₂ ist ein wasserlösliches Vitamin. Es wirkt bei der DNA-Synthese und am Aufbau der Rückenmarksneuronen mit. Es ist nur in tierischen Nahrungsmitteln verfügbar. Seine Aufnahme ist beim Menschen an den im Magen produzierten sog. Intrinsic-Faktor gekoppelt.

■ GEMESSEN IM ...

- Venenblut

■ GRUND DER MESSUNG

- funikuläre Myelose (Rückenmarkerkrankung bzw. Nervenerkrankung infolge eines Vitamin-B12-Mangels)
 - megaloblastäre Anämie ((Blutbildungsstörung mit Auftreten von Megaloblasten, also sehr großen Erythrozytenvorstufen, im Knochenmark)
 - Malabsorptionssyndrom (Störung der Resorption von Nahrungsstoffen im Darm)
- ### ■ BEEINFLUSSENDE FAKTOREN
- manche Antiepileptika, Antazida und Metformin

■ ZU HOHE WERTE

- Vitamin-B₁₂-Gabe
- Lebermetastasen
- akute und chronische Hepatitis (Leberentzündung)
- hämatologische Ursache (Leukämien, Myelosklerose, Polycythaemia vera)

■ ZU NIEDRIGE WERTE

- Veganer (Vegetarier, die auch keine Ei- und Milchprodukte zu sich nehmen)
- Intrinsic-Faktor-Mangel durch chronisch atrophische Gastritis (Magenschleimhautentzündung), Autoimmungastritis oder Magen(teil)resektion
- erhöhter Verbrauch oder Verlust durch bakterielle Fehlbesiedlung des Dünndarms oder Fischbandwurmbefall
- schwere chronische Leber- oder Nierenerkrankungen
- Alkoholismus

→ Vitamin B₂ (Riboflavin)

Erwachsene

180–295 µg/l

■ BEDEUTUNG DES LABORWERTES

- Vitamin B₂ gehört zu den wasserlöslichen Vitaminen. Es ist wichtig für die Energieerzeugung in der Zelle. Das Vitamin ist reichlich in Milchprodukten, Fleisch, Eiern und Vollkornprodukten vorhanden.

■ GEMESSEN IM ...

- Venenblut

■ GRUND DER MESSUNG

- neurologische Störungen mit Verdacht auf Wernicke-Enzephalopathie, Korsakow-Syndrom (schwerer Alkoholmissbrauch), Landry-Paralyse

■ BEEINFLUSSENDE FAKTOREN

- Penicillin, Theophyllin und Chlorpromazin behindern die Aufnahme.

■ **ZU HOHE WERTE**

- sind weder ernährungsbedingt noch bei therapeutischer Anwendung mit Symptomen verbunden

■ **ZU NIEDRIGE WERTE**

- Unterversorgung mitunter bei älteren Menschen, jüngeren Frauen

(besonders bei Einnahme der »Pille«) und Veganern

- Alkoholmissbrauch
- chronische Magen-Darm-Entzündungen
- Magen-Darm-Erkrankungen, welche die Aufnahme behindern
- Schwangerschaft

Vitamin B₆ (Pyridoxin)

Erwachsene

8,7–27,2 µg/l

■ **Bedeutung des Laborwertes**

- Vitamin B₆ zählt zu den wasserlöslichen Vitaminen und wirkt bei zahlreichen enzymatischen Reaktionen mit. Es ist in der Natur weit verbreitet und besonders reichlich in Innereien, Kartoffeln, Getreide und Hülsenfrüchten vorhanden.

■ **GEMESSEN IM ...**

- Venenblut

■ **GRUND DER MESSUNG**

- Fehlernährung
- Hämodialyse
- chronischer Alkoholismus
- Darmerkrankungen

■ **BEEINFLUSSENDE FAKTOREN**

- Eiweißgehalt der Speisen

■ **ZU HOHE WERTE**

- Polyneuropathie
- bei oraler Gabe keine Überdosierungen bekannt

■ **ZU NIEDRIGE WERTE**

- Langzeitmedikation mit Isoniazid (gegen Tuberkulose)
- autosomal-rezessiv vererbter Pyridoxin-Stoffwechsel-Defekt
- Zöliakie
- Mangel- und Fehlernährung, z. B. bei Alkoholismus
- Dialyse
- Magen-Darm-Erkrankungen, welche die Aufnahme behindern

Vitamin C (Ascorbinsäure)



Erwachsene

5–15 mg/l (28–84 µmol/l)

■ **Bedeutung des Laborwertes**

- Vitamin C ist ein wasserlösliches Vitamin. Es ist ein wichtiges Antioxidans und steigert die Eisenaufnahme und -verwertung aus pflanzlichen Lebensmitteln. Es kommt hauptsächlich in frischem Gemüse und Obst vor mit dem höchsten Gehalt in Paprika, Johan-

nisbeeren und Zitrusfrüchten. Die körpereigenen Reserven reichen für 2–6 Wochen.

■ **GEMESSEN IM ...**

- Venenblut

■ **GRUND DER MESSUNG**

- Verdacht auf Vitamin-C-Mangel bei Infektanfälligkeit, Zahnfleischbluten, Leistungsabfall

■ BEEINFLUSSENDE FAKTOREN

- Raucher haben meist erniedrigte Vitamin-C-Spiegel.

■ ZU HOHE WERTE

- ohne Krankheitswert

■ ZU NIEDRIGE WERTE

- Minderversorgung durch falsche Behandlung, Lagerung und Zubereitung der Nahrungsmittel

- einseitige Ernährung, oft bei Alkoholismus

- Magen-Darm-Erkrankungen, welche die Aufnahme behindern

- höherer Bedarf durch körperliche Arbeit, Schwangerschaft und Stillzeit, Infektionen, Stress und Rauchen

→ Vitamin D (Calcitriol)

Erwachsene	Winter	10–50 µg/l
	Sommer	20–120 µg/l
Kinder (ca. 20% höhere Spiegel)	Winter	12–60 µg/l
	Sommer	24–144 µg/l
Säuglinge		20–135 µg/l

■ BEDEUTUNG DES LABORWERTES

- Mit Vitamin D bezeichnet man eigentlich eine ganze Gruppe fettlöslicher Vitamine, die vor allem den Kalzium- und Phosphathaushalt regulieren. Wie alle fettlöslichen Vitamine können sie überdosiert werden, weil sie sich auch im Fettgewebe anreichern können. Die aktive Form wird überwiegend in der Haut unter Einfluss von UV-Licht (Sonnenlicht) gebildet.

Gesunde Erwachsene können ihren täglichen Bedarf bei ausreichender Sonneneinwirkung durch Eigensynthese decken. Die Zufuhr mit der Nahrung ist nur von geringerer Bedeutung, kann jedoch unter kritischen Bedingungen in Bezug auf das Klima, die Lebensweise und die Rasse wichtig sein.

■ GEMESSEN IM ...

- Venenblut

■ GRUND DER MESSUNG

- Verdacht auf Vitamin-D-Mangel

- Abklärung eines erhöhten oder erniedrigten Kalziumspiegels

- Kontrolle einer Vitamin-D-Therapie

■ BEEINFLUSSENDE FAKTOREN

- Das Vitamin D in der Blutprobe ist empfindlich gegenüber UV-Licht und Wärme. Das medizinische Personal muss sorgfältig auf die Einhaltung der Entnahmebestimmungen achten.

■ ZU HOHE WERTE

- exzessive Sonnenbestrahlung
- Vitamin-D-Überdosierung

■ ZU NIEDRIGE WERTE

- mangelnde Sonnenexposition
- Malabsorption (Störung der Resorption von Nahrungsmitteln, z. B. Sprue)
- Lebererkrankungen
- erhöhter Bedarf in Wachstum, Schwangerschaft und Stillzeit
- Medikamente: Diphenylhydantoin und Barbiturate
- Alkoholismus

Vitamin E (Tocopherol)



Kinder	Frühgeborene	1,3–4,9 mg/l
	1–2 Jahre	3–9 mg/l
	13–19 Jahre	6–10 mg/l
Erwachsene		6–18 mg/l

■ **Bedeutung des Laborwertes**

- Vitamin E ist ein Sammelbegriff für eine Gruppe fettlöslicher Vitamine, die Bestandteil aller biologischen Membranen in tierischen Zellen sind, wo sie als Antioxidans wirken. Sie sind außerdem unentbehrlich für die normale Funktion der männlichen Keimdrüsen, für einen normalen Schwangerschaftsverlauf sowie für die Funktionstüchtigkeit von Nervensystem und Muskulatur. Besonders reichlich kommen sie in Mais, Soja, Weizen und Eiern vor.

■ **GEMESSEN IM ...**

- Venenblut

■ **Grund der Messung**

- Verdacht auf Vitamin-E-Mangel bei einseitiger Ernährung (z. B. vermehrter Fischkonsum)
- Resorptionsstörungen
- mangelhafte Speicherfähigkeit für Vitamin E bei Neugeborenen mit Störungen der Blutbildung und Blutreifung

■ **Beeinflussende Faktoren**

- Raucher, Leistungssportler und Alkoholiker haben mitunter einen erniedrigten Vitamin-E-Spiegel.

■ **Zu hohe Werte**

- Schwangerschaft

■ **Zu niedrige Werte**

- Frühgeborene
- Malabsorptionssyndrome (Störung der Resorption von Nahrungsstoffen im Darm):
 - Zöliakie
 - Kurzdarmsyndrom
 - Crohn-Krankheit
 - Lamblien-Infektion
- zystische Fibrose (Mukoviszidose)
- erblich bedingter Mangel an β -Lipoproteinen (Abetalipoproteinämie)
- FIVE (familial isolated vitamin E deficiency)
- Leberzirrhose
- β -Thalassämie
- erbliche Sphärozytose

Vitamin K (Phyllochinon)



Erwachsene	50–900 ng/l
------------	-------------

■ **Bedeutung des Laborwertes**

- Das Vitamin K gehört zu der Gruppe der fettlöslichen Vitamine. Es wirkt in der Leber bei der Erzeugung der Gerinnungsfaktoren mit. Besonders reichlich kommt es

in Obst, Getreide Milch und Fleisch vor.

■ **GEMESSEN IM ...**

- Venenblut

■ **Grund der Messung**

- Abklärung von Gerinnungsstörungen

■ BEEINFLUSSENDE FAKTOREN

- Behandlung mit Cephalosporinen

■ ZU HOHE WERTE

- Vitamin-K-Überdosierung

■ ZU NIEDRIGE WERTE

- künstliche Ernährung
- Malabsorptionssyndrome (Störung der Resorption von Nahrungsstoffen im Darm):

- Zöliakie

- Kurzdarmsyndrom

- Crohn-Krankheit

- Lamblien-Infektion

- Störungen der Darmflora nach längerer Antibiotikaeinnahme

- Alkoholismus

Wachstumshormon → Somatotropes Hormon**weiße Blutkörperchen → Das kleine und das große Blutbild****Zervixabstrich**

■ BEDEUTUNG DES LABORWERTES

Der Zervixabstrich dient der Früherkennung eines Zervixkarzinoms. Dabei wird Zellmaterial gewonnen, das nach einer speziellen Färbung (nach Papanicolaou) unter dem Mikroskop beurteilt wird. Der Zervixabstrich

ist besonders bei Frauen jenseits der Menopause empfehlenswert. Es ist zurzeit das sicherste und erfolgreichste diagnostische Verfahren in der Früherkennung des Zervixkarzinoms.

Beurteilung des Zervixabstriches nach Papanicolaou (PAP)

Bewertung	PAP	Morphologie
negativ	I	normales Zellbild
	II	entzündliche, regenerative, metaplastische oder degenerative Veränderungen, Hyper- und Parakeratosen
zweifelhaft	III	schwere entzündliche oder degenerative Veränderungen
	III D	Zellen einer Dysplasie leichten bis mäßigen Grades
positiv	IVa	Zellen einer schweren Dysplasie oder eines Carcinoma in situ
	IVb	Zellen einer schweren Dysplasie oder eines Carcinoma in situ, ein invasives Karzinom ist nicht sicher auszuschließen
	V	Zellen eines invasiven Zervixkarzinoms oder anderer bösartiger Tumoren

Zink



Erwachsene	70–120 µg/dl
Neugeborene	60–90 µg/dl

■ **BEDEUTUNG DES LABORWERTES**

- Zink ist ein lebenswichtiges Spurenelement. Man weiß, dass Zink bei sehr vielen biochemischen Reaktionen des Körpers eine wichtige Rolle spielt, dennoch ist vieles über seine Wirkungsweise und Bedeutung noch unklar.

■ **GEMESSEN IM ...**

- Venenblut; höchste Werte morgens um 8 Uhr, niedrigste abends um 20 Uhr. Die Abnahme im Stehen führt gegenüber dem liegenden Patienten zu 20% niedrigeren Werten.

■ **GRUND DER MESSUNG**

- Wundheilungsstörungen
- Ausschluss eines sekundären Mangels bei langer parenteraler Ernährung, Crohn-Krankheit, Colitis ulcerosa, nephrotischem Syndrom, Leberzirrhose, Penicillamin-Therapie

■ **BEEINFLUSSENDE FAKTOREN**

- Verunreinigung mit Zink aus Abnahmegefäßen, Gummistopfen, Pipettenspitzen und auch aus der Umgebung (Desinfektionsmittel, Staub, Schweiß, Kosmetika).

■ **ZU HOHE WERTE**

- übertriebene Medikation durch Ärzte und Heilpraktiker

- Selbstmedikation

■ **ZU NIEDRIGE WERTE**

- ernährungsbedingt durch parenterale Ernährung, Alkoholmissbrauch und bei Veganern, die weder Ei- noch Milchprodukte zu sich nehmen
- gestörte Aufnahme bei Akrodermatitis enteropathica (erbliche Malabsorption von Zink), Crohn-Krankheit, Colitis ulcerosa, Zöliakie (Sprue), Maldigestion und Malabsorption (Verdauungs- und Resorptionsstörung)
- erhöhte Zinkausscheidung bei nephrotischem Syndrom (Verlust von eiweißgebundenem Zink)
- gestörte Verteilung im Organismus bei Herzinfarkt, Operationen, Stress, Infektionen oder Leberzirrhose
- eingeschränkte Speicherung bei Sichelzellanämie

Zucker → Glucose

Laborkontrollen bei ausgewählten Medikamentengruppen

Bei vielen Erkrankungen ist die Behandlung mit einem Medikament erforderlich, das über längere Zeit oder sogar ein Leben lang eingenommen werden muss. Weil aber die meisten Medikamente nicht punktgenau wirken, sondern sich im gesamten Körper verteilen, entfalten sie dort auch ihre Wirkung, die jedoch nicht erwünscht ist und als »Nebenwirkung« bezeichnet wird. Oft sind besonders die Entgiftungsorgane Leber und Niere betroffen. Um die Belastung der Organe durch die Medikamente im Auge zu behalten, sind dann regelmäßige Kontrollen erforderlich.

Bei anderen Medikamenten geht es darum, einen Wirkstoffspiegel des Medikaments im Blut aufzubauen und aufrechtzuerhalten. Auch dafür sind regelmäßige Kontrollen notwendig. Wir haben in diesem Abschnitt für Sie die wichtigsten Medikamentengruppen mit den nötigen Laborwertkontrollen zusammengestellt.

→ Antiepileptika

■ LABORUNTERSUCHUNGEN

- **Wirkstoffspiegel:** für Carbamazepin, Phenytoin, Primidon und Phenobarbital
- **Blutbild:** wegen möglicher Leukopenie, Fehlen von Granulozyten und Thrombozytopenie
- **ALT:** wegen häufiger Leberschädigung
- **Kalzium und alkalische Phosphatase:** bei Phenytoin wegen seltener Osteomalazie

Es gibt eine ganze Reihe von Medikamenten, die für eine Epilepsiebehandlung infrage kommen. Meistens ist der genaue Wirkmechanismus dieser Substanzen unbekannt, außer beim Carbamazepin (und anderen Diazepinen). Sie wirken, indem sie die Erregbarkeit der Nervenzellen herabsetzen. Das ist zwar vor allem mit einer erhöhten Schläfrigkeit und übermäßiger Beruhigung verbunden, setzt aber im Hinblick auf die Epilepsie genau an der Stelle an, wo das Problem ist: bei der übermäßigen Erregbarkeit der Nervenzellen.

Das Carbamazepin selbst muss regelmäßig im Blut bestimmt werden, um die optimale Dosierung zu finden. Es geht auch Wechselwirkungen mit einer Vielzahl anderer Medikamente ein. Beim Valproat herrscht keine Einigkeit über den Sinn einer regelmäßigen Bestimmung der Konzentration im Blut, um die Dosierung zu optimieren, da sich offenbar kein echter Zusammenhang zwischen dem Wirkstoffspiegel und der Therapiewirkung herstellen lässt. Der Phenytoin-Spiegel muss regelmäßig bestimmt werden, wenn dies das Medikament der Wahl bei einer Epilepsie sein sollte. Die AP und der Kalziumspiegel sollten gelegentlich wegen der seltenen Gefahr einer Osteomalazie überprüft werden. Selten kann auch über ein Blutbild eine Blutbildungsstörung auffallen. Noch mehr als beim Carbamazepin kommt es zu Wechselwirkungen, was Laborkontrollen nach sich ziehen muss. Primidon und Phenobarbital sind in Kombination wirksam und müssen beide im Blut bestimmt werden, um den richtigen Wirkstoffspiegel aufrechtzuerhalten.

Chemotherapie

■ LABORUNTERSUCHUNGEN

- Blutbild und Hämoglobin: wegen der Nebenwirkungen der Chemotherapie am Blutbild
- ALT, Gamma-GT, alkalische Phosphatase (AP), Bilirubin: wegen der Nebenwirkungen der Chemotherapie an der Leber
- Elektrolyte, Kreatinin, Harnsäure, Harnstoff: wegen der Nebenwirkungen der Chemotherapie an den Nieren
- Lactatdehydrogenase: als grober Verlaufssparameter
- Harnsäure: Anstieg als Folge des großen Zelluntergangs unter der Behandlung

Die meisten Mittel, die zur Chemotherapie bei einer Krebserkrankung eingesetzt werden, belasten die Leber sehr schwer, bevor sie über die Galle in den Darm oder über die Niere ausgeschieden werden. Außerdem schädigen viele dieser sog. Zytostatika (»Zellwachstumshemmer«) die Organe direkt. Es gibt so etwas wie »Standardprogramme« der Laborwerte, welche die wichtigsten Nebenwirkungen der Behandlung zu kontrollieren helfen. Werden dabei

jedoch krankhafte Werte festgestellt, sind häufig weitere Bestimmungen notwendig, um das Ausmaß der Schädigung genauer zu ermitteln. Doch können diese hier nicht alle aufgeführt werden. Schließlich gibt es bei den einzelnen Zytostatika mitunter Besonderheiten zu berücksichtigen. So kann z. B. die Gabe von 5-Fluorouracil auch bei eingeschränkter Nierenfunktion problemlos erfolgen, während z. B. vor der Gabe von Cisplatin die Bestimmung der Kreatinin-Clearance als Maß für die Nierenleistung unerlässlich ist.

Vor einer Chemotherapie werden das kleine und das große Blutbild sowie der Hb-Wert bestimmt. Während der Therapie müssen die Blutzellen und der Hb-Wert regelmäßig kontrolliert werden.

Auch im Hinblick auf die Leber muss vor Beginn einer Chemotherapie ihre Belastbarkeit anhand von Laborwerten beurteilt werden. Dazu werden die Werte ALT, Gamma-GT, AP und Bilirubin bestimmt. Wenn die Möglichkeit besteht, dass einmal eine Virushepatitis (→ Hepatitis) durchgemacht worden ist, muss ermittelt werden, um welche Form es sich gehandelt hat, weil hiervon auch die Dosierung mancher Zytostatika abhängt.

Um einen Eindruck von der Nierenfunktion zu erhalten, werden vor Beginn einer Chemotherapie die Elektrolyte, das Kreatinin, die Harnsäure und der Harnstoff bestimmt. Bei bestimmten Therapien kommt auch noch die Ermittlung der Creatinin-Clearance im 24-Stunden-Sammelurin hinzu.

Die LDH ist zwar nicht tumorspezifisch, doch kann sie bei bestimmten Tumorerkrankungen recht gut mit der Aktivität einer Krebserkrankung in Zusammenhang gebracht werden, sofern andere Ursachen der LDH-Erhöhung ausgeschlossen werden können. Wenn eine Behandlung erfolgreich verläuft, fällt auch der LDH-Wert im Allgemeinen rasch ab und mitunter auch bis in den Normalbereich.

Weil bei der Chemotherapie einer Krebserkrankung sehr viele Tumorzellen (und auch andere Zellen) abgetötet werden, fallen auch deren Bestandteile gehäuft an und stellen die Entgiftungsorgane Leber und Niere vor zusätzliche Aufgaben. Der Abbau der großen Mengen von Material aus den Zellkernen lässt die Harnsäure ansteigen und kann zu den Symptomen einer → Gicht führen.

Digitalispräparate

LABORUNTERSUCHUNGEN

- Elektrolyte (Natrium, Kalium, Kalzium, Magnesium): können bei zu hohen oder zu niedrigen Werten die Konzentration und Wirkung von Digitalis steigern oder schwächen
- Digitalisspiegel: zur Kontrolle, auch bei möglichen Wechselwirkungen mit anderen Medikamenten

Digitalispräparate (= Herzglykoside) gehören zu den ältesten Medikamenten, die zur Behandlung von Herzerkrankungen eingesetzt werden. Sie werden aus der Heilpflanze Fingerhut gewonnen. Ihre einerseits giftige und andererseits herzkraftigende Wirkung führt dazu, dass die ideale Dosis recht genau kontrolliert werden muss. Die vorsichtige Einstellung einer Digitalismedikation kann sich über einen ganzen Monat erstrecken. Die Bedeutung des Natrium- und Kaliumspiegels im Zusammenhang mit der Gabe von Digitalispräparaten kommt durch deren Wirkung auf die Natrium-Kalium-Pumpe zustande. Diese »Pumpe« (ein Eiweiß in der Zellmembran, das wie eine Pumpe arbeitet) soll eigentlich **Natrium** aus der Zelle heraus und **Kalium** in die Zelle hineinpumpen. Durch ihre Hemmung steigt die Natriumkonzentration in der Zelle, wodurch sich auch die Kalziumkonzentration erhöht. Das erhöhte **Kalzium** steigert die Kontraktionskraft des Herzens. Die Leitungsgeschwindigkeit der Erregung im Herzmuskel wird überdies durch Digitalis abgebremst. Im Zusammenspiel mit der ausschwemmenden Wirkung von harntreibenden Medikamenten (Diuretika), die oft gleichzeitig bei einer Herzinsuffizienz gegeben werden, kann es zu unbeabsichtigten Konzentrationserhöhungen des Digitalispräparates im Blut kommen.

Verändern Sie nie, auch nicht bei Nebenwirkungen, ohne Rücksprache mit Ihrem Arzt die Dosis. Wenn Sie Digitalis »nach Bedarf« nehmen, kann es rasch zu Überdosierungen kommen.

Erwünschte und unerwünschte Digitalisspiegel

Digitoxin	
therapeutischer Bereich	12–25 µg/l
toxischer Bereich	> 30 µg/l
Digoxin	
therapeutischer Bereich	1,1–1,4 µg/ml
toxischer Bereich	> 3,0 µg/ml



Diuretika (harntreibende Medikamente)

■ LABORUNTERSUCHUNGEN

- Elektrolyte (Natrium, Kalium, Magnesium, Kalzium): wegen möglichem Mangel oder Überschuss
- Harnsäure: wegen möglicher Hyperurikämie
- Glucose: wegen möglicher Hyperglykämie, auch bei Einnahme von Antidiabetika
- Triglyzeride, Gesamtcholesterin, HDL-Cholesterin, LDL-Cholesterin: wegen möglicher Hyperlipidämie
- Blutbild: wegen möglicher Veränderungen

Diese große Gruppe von Medikamenten steigert die Nierenleistung und schwemmt Wasser aus. Sie sorgt so dafür, dass sich das Flüssigkeitsvolumen im Körper etwas verringert, wodurch das Herz entlastet wird. Erfolgreich ist dies aber nur, wenn die so wichtigen Elektrolyte und andere Stoffe nicht im Übermaß mit ausgeschwemmt werden. Deshalb werden bei Einsatz von harntreibenden Medikamenten und in Abhängigkeit vom jeweiligen Medikament regelmäßig die Werte für Natrium, Kalium, Magnesium, Kalzium sowie die Harnsäure und die Glucose bestimmt. Zusätzliche Kontrollen sind wegen des weiteren Nebenwirkungsspektrums erforderlich: Blutfette (Triglyzeride, Gesamtcholesterin, HDL-Cholesterin, LDL-Cholesterin), Blutbild.

- Bei gleichzeitiger Einnahme von Lithium kann der Spiegel ansteigen.
- Bei gleichzeitiger Einnahme von nichtsteroidalen Antiphlogistika (z. B. Ibuprofen, Paracetamol, Diclofenac) kann die Wirkung vermindert sein.
- Bei gleichzeitiger Einnahme von Digitalispräparaten kann deren Spiegel ansteigen.
- Bei gleichzeitiger Einnahme von Antidiabetika kann deren Wirkung schwächer sein.

Glukokortikoide (z. B. Kortison)

■ LABORUNTERSUCHUNGEN

- **Kalium:** bei Dauerbehandlung 3-monatlich wegen vermehrter Ausscheidung von Kalium
- **Natrium:** bei Dauerbehandlung 3-monatlich wegen vermehrter Rückresorption von Natrium
- **Glucose:** bei Dauerbehandlung 3-monatlich, wegen Erzeugung oder Verschlechterung einer diabetischen Stoffwechsellaage
- **Triglyzeride, Gesamtcholesterin, HDL-Cholesterin, LDL-Cholesterin:** bei Dauerbehandlung 3-monatlich

Glukokortikoide werden vom Körper selbst erzeugt und haben eine Vielzahl von Wirkungen und Aufgaben im gesunden Organismus. Zwei wesentliche Punkte, die sich die Medizin immer wieder zu Nutze macht, sind die abschwellende Wirkung und die Hemmung von Entzündungsprozessen. Aus diesem Grunde werden Glukokortikoide auch so häufig bei Autoimmunerkrankungen eingesetzt. Doch die Nebenwirkungen sind zahlreich und müssen stets sorgfältig gegen den Nutzen für den Patienten abgewogen werden. Weil Glukokortikoide als »Stresshormone« wirken, führen sie zu einer verstärkten Freisetzung von **Glucose** aus den körpereigenen Speichern. Ein Diabetes wird dadurch verschlechtert und muss unter Umständen immer wieder neu eingestellt werden. Die Wirkung mancher Glukokortikoide kann zu einer vermehrten Ausscheidung von **Kalium** führen. Bei Kaliummangel wird wiederum die Wirkung von → Digitalispräparaten verstärkt. Die Wirkung von gerinnungshemmenden Cumarinen wird abgeschwächt, wodurch das Thrombose- und Embolierisiko steigt und die 14-tägliche Bestimmung des Quick-Wertes eventuell noch intensiviert werden muss (→ Phlebothrombose).

Häufig ist vom Kortison und vom Kortisol die Rede. Diese beiden Glukokortikoide sind nur chemische Spielarten der gleichen Substanz. Streng genommen wird im Blut nur Kortisol gemessen. Kortison ist dort nicht nachweisbar.

Interferone

■ LABORUNTERSUCHUNGEN

- **Blutbild:** wegen möglicher Leukopenie und Thrombozytopenie
- **ALT:** wegen häufiger Leberschädigung

Interferone und immunsuppressive Medikamente wie z. B. Cyclophosphamid oder Azathioprin unterdrücken die Funktion des Knochenmarks, um z. B. bei Autoimmunerkrankungen das gegen die eigenen Zellen gerichtete Immunsystem zu bremsen, was jedoch zu der Nebenwirkung eines Mangels an weißen Blutkörperchen (Leukopenie) und Blutplättchen (Thrombozytopenie) führen kann. Besondere Aufmerksamkeit muss der Leber geschenkt werden, da die Interferone diese sehr belasten.

Lithium

■ LABORUNTERSUCHUNGEN

- **Lithiumspiegel:** regelmäßige Routinekontrollen, nach Einstellung spätestens 3-monatlich
- **Blutbild:** wegen Leukozytose
- **TSH, T₃ und T₄:** wegen Hypothyreose (Schilddrüsenunterfunktion)

Wird eine Depression medikamentös behandelt, können zum einen Kontrollen wegen der Nebenwirkungen der verschiedenen Substanzklassen erforderlich werden oder zum anderen Wirkstoffspiegel direkt bestimmt werden, wie etwa beim Lithium. Lithium wird zur Dauertherapie von Patienten mit Depressionen und bipolaren Störungen (manisch-depressive Patienten) eingesetzt. Der Effekt einer Lithiumbehandlung stellt sich erst nach etwa 10 Tagen ein. Dies ist jedoch im Vergleich zu den trizyklischen Antidepressiva recht schnell, da diese ihre Wirkung erst allmählich über Wochen aufbauen, während sich die Nebenwirkungen bereits von Beginn an bemerkbar machen können. Da Lithium nur eine geringe therapeutische Breite besitzt, d. h. seine Wirksamkeit nur in einem relativ engen Bereich um den idealen Lithiumspiegel herum besteht, sind häufige Spiegelbestimmungen erforderlich. Wegen dieser geringen therapeutischen Breite und der bei Überdosierung bald auftretenden giftigen Wirkung sind Zusatzuntersuchungen erforderlich, wenn harntreibende Mittel (Diuretika) gegeben werden, weil diese durch die vermehrte Wasserausscheidung zu einer erhöhten Konzentration von Lithium im Blut führen, was dann bald zu Vergiftungserscheinungen führen kann. Auch ein stabiler Wert im oberen Normbereich sollte häufiger kontrolliert werden.

Ist die Tagesdosis einmal festgelegt, wird die Kontrolle des Wirkstoffspiegels Schritt für Schritt auf spätestens alle 3 Monate verlängert. Zusätzliche Untersuchungen sind erforderlich nach einer Dosisänderung, im Krankheitsfall, bei Anzeichen für einen Rückfall mit manischen oder depressiven Phasen, nach deutlichen Veränderungen des Natrium- oder Flüssigkeitskonsums oder wenn Anzeichen einer Lithiumtoxizität vorliegen.

Die Blutentnahme sollte zur besseren Vergleichbarkeit der Ergebnisse stets 12 Stunden nach der letzten Doseinnahme erfolgen ($\pm \frac{1}{2}$ Stunde).

Grenzwerte des Lithiumspiegels

Lithium	
antimanische Wirkung	1,0–1,2 mmol/l
Rückfallvorbeugung	0,6–0,8 mmol/l

- Eine Niereninsuffizienz kann eine Lithiumvergiftung zur Folge haben.
- Wechselwirkungen bestehen zwischen Lithium und bestimmten harn-treibenden Medikamenten, nichtsteroidalen Antiphlogistika (NSAID) oder Methyldopa.
- In der Schwangerschaft ist Lithium kontraindiziert (embryotoxisch).
- Lithium sollte in Retardform und mit der Hauptdosis abends verabreicht werden.
- Bei älteren Patienten können niedrigere Dosen notwendig sein, da sie gegenüber den neurotoxischen Wirkungen empfindlicher sind.

NSAID (Non-steroidal anti-inflammatory drugs = nicht-steroidale Antiphlogistika)

■ LABORUNTERSUCHUNGEN

- Blutbild: wegen möglicher Leukopenie und Thrombozytopenie
- ALT: wegen möglicher Leberschädigung; regelmäßige Bestimmung bei längerer Diclofenacbehandlung
- Kreatinin: wegen möglicher Nierenschädigung

Unter diesem Begriff werden all die Schmerz- und Entzündungsmittel zusammengefasst, die nicht auf der Basis von Steroiden, also Glukokortikoiden – sprich Kortison – beruhen. Die NSAID hemmen die Synthese von Prostaglandinen, die als Gewebshormone das normale Entzündungsgeschehen

antreiben. Weil diese Prostaglandine aber auch an der Intaktheit der Magenschleimhaut mitwirken, gehen die Entzündungs- und Schmerzhemmung mit der Magen-Darm-Schädigung Hand in Hand. Hier gilt es, stets die richtige Balance zu finden. Seltener Nebenwirkungen sind Blutbildveränderungen, Leber- und Nierenschäden.

→ Trizyklische Antidepressiva

■ LABORUNTERSUCHUNGEN

■ **Wirkstoffspiegel:** zunächst nach 1–2 Wochen, dann nach 4 Wochen

Die Wirkstoffgruppe der trizyklischen Antidepressiva (Nortryptilin, Imipramin, Desipramin, Doxepin) ist trotz zahlreicher Nachteile aus der Behandlung depressiver Zustände nicht wegzudenken. Die Bestimmung eines Wirkstoffspiegels erscheint sinnvoll, weil der Wirkungseintritt teilweise erst nach Wochen erfolgt und eine nebenwirkungsreiche Überdosierung schwierig zu erkennen ist, jedoch eine feste Beziehung zwischen der Wirkstoffkonzentration und der Wirkung besteht. Es gibt außerdem zahlreiche Wechselwirkungen mit anderen Medikamenten, was Laborkontrollen und auch Wirkstoffspiegelbestimmungen der anderen Substanzen nach sich ziehen kann. Die Kombination mit bestimmten Medikamenten kann einen viel schnelleren Abbau der trizyklischen Antidepressiva bewirken, und umgedreht können andere Medikamente den Abbau so verzögern, dass es zu erheblich erhöhten Wirkstoffspiegeln kommt.

Nach 1–2 Wochen ist eine erste Wirkstoffmessung angebracht. Dann kann entschieden werden, ob die Dosis angepasst werden muss. Kontrolliert man dann noch einmal nach 4 Wochen, lässt sich eine mögliche Überdosierung erkennen. Weitere Gründe für eine Kontrolle sind das Ausbleiben der Wirkung, der Verdacht auf zu starke Nebenwirkungen und andere Krankheiten, die selbst oder deren Behandlung sich auf den Wirkstoffspiegel auswirken kann. Außerdem ist eine Überprüfung sinnvoll, wenn möglicherweise die Medikamente nicht wie vorgesehen eingenommen werden. Das kann z. B. Jugendliche oder auch ältere Patienten betreffen.

Erwünschte und unerwünschte Spiegel trizyklischer Antidepressiva

Wirkstoff	therapeutischer Bereich in ng/ml	toxischer Bereich in ng/ml
Amitryptilin (z. B. Saroten)	50–250	> 400
wirksames Stoffwechselprodukt Nortryptilin	50–250	> 500
Clomipramin (z. B. Anafranil)	20–140	> 300
wirksames Stoffwechselprodukt Desmethyldclomipramin	20–100	
Desipramin (z. B. Pertrofran)	30–300	> 1000
Dibenzepin (z. B. Noveril)	50–250	> 3000
Doxepin (z. B. Aponal)	10–200	> 500
Imipramin (z. B. Tofranil)	50–150	> 1000
wirksames Stoffwechselprodukt Desipramin	30–300	> 1000
Maprotilin (z. B. Aneural)	50–250	> 1000
Nortryptilin (z. B. Nortrilen)	50–250	> 500
Trimipramin	20–200	> 500

Krankheiten und ihre Laborkontrollen

Viele Erkrankungen werden mithilfe von Laborwerten diagnostiziert, auch wenn der Einfluss der Werte für die Diagnose einer Krankheit gerne überschätzt wird. Oft ist es dann nach der Diagnose und der Therapie allenfalls zur Kontrolle eines zuvor erhöhten Wertes erforderlich, ihn erneut zu kontrollieren. Für wichtige Krankheiten finden Sie hier dazu Beispiele.

Anders bei vielen chronischen Krankheiten: Hier sind regelmäßige Laborkontrollen sehr häufig. Dadurch wird z. B. immer wieder geprüft, ob die Krankheit weiterhin »im Griff« ist oder ob der Körper droht, zu großen Schaden zu nehmen. Eine wichtige Rolle bei chronischen Erkrankungen spielt auch die oft damit verbundene Einnahme starker Medikamente, die ihrerseits wieder Laborkontrollen erforderlich machen kann (→ Laborkontrollen bei ausgewählten Medikamentengruppen). Auch wenn viele Dinge im Rahmen einer chronischen Erkrankung individuell sehr unterschiedlich sind, ist es doch oft möglich, Angaben über den Zeitraum zu machen, zu dem bei einer bestimmten Krankheit bestimmte Laborwerte wieder geprüft werden sollten. Die Angaben dazu in diesem Buch versetzen Sie zumindest in die Lage, den Arzt darauf eventuell aufmerksam zu machen und sich erklären zu lassen, warum ein Wert jetzt vielleicht nicht noch einmal untersucht wird.



AIDS

■ LABORUNTERSUCHUNGEN

Untersuchungen im Hinblick auf eine Infektion

- **Blutsenkung und C-reaktives Protein:** akute Entzündung; unter Behandlungen eventuell monatliche Kontrolle
- **Blutbild:** akute Entzündung, Zustand des Immunsystems; unter Behandlungen eventuell monatliche Kontrolle

- Urinsediment und Teststreifenuntersuchung auf Erythrozyten, Leukozyten, Eiweiß und Nitrit im Urin: Hinweise auf Infektionen; unter Behandlungen eventuell monatliche Kontrolle

Untersuchungen im Hinblick auf die medikamentöse Behandlung

- alkalische Phosphatase, ALT, Gamma-GT: Funktion der Leber; unter Behandlungen eventuell monatliche Kontrolle
- Lactatdehydrogenase, Elektrolyte, Lipide, Glucose, Hämoglobin A_{1c}: Stoffwechsellage; unter Behandlungen eventuell monatliche Kontrolle
- Kreatinin, Harnstoff, Harnsäure, Cholinesterase: Funktion der Nieren; unter Behandlungen eventuell monatliche Kontrolle
- Amylase: Funktion der Bauchspeicheldrüse; unter Behandlungen eventuell monatliche Kontrolle
- partielle Thromboplastinzeit und Plasmathrombinzeit: Funktion des Gerinnungssystems; unter Behandlungen eventuell monatliche Kontrolle

Untersuchungen im Hinblick auf das Immunsystem

- Gesamteiweiß mit Immunglobulinen: Zustand des Immunsystems; bei Beschwerdefreiheit vierteljährlich
- Lymphozyten (bes. T-Zellen, T-Helferzellen): Zustand des Immunsystems; bei Beschwerdefreiheit vierteljährlich
- HIV-RNA quantitativ, Konzentration der Viren: Bestimmung der sog. Viruslast, zu Anfang und bei Therapieumstellungen
- Antikörper gegen Hepatitis A, B, C; ggf. HCV-RNA, HBV-DNA: Risiko einer Verschlechterung der eventuell bestehenden Infektion
- Syphilis-Serologie: Risiko der Verschlechterung einer eventuell bestehenden Infektion
- Zytomegalie-, Epstein-Barr-, Herpes-simplex-Virus; ggf. Zytomegalie-Antigen: Risiko der Verschlechterung einer eventuell bestehenden Infektion
- Varicella-Zoster-Virus: Risiko der Verschlechterung einer eventuell bestehenden Infektion
- Toxoplasma IgG/IgM: Risiko der Verschlechterung einer eventuell bestehenden Infektion

Es gibt nur wenige Erkrankungen, die ein solches Ausmaß an Laborkontrollen erfordern wie die HIV-Infektion. Ein wichtiger Grund dafür ist, dass Verlauf und Prognose dieser Krankheit nur schwer abschätzbar sind, sodass mehrere Laborparameter gleichzeitig herangezogen werden müssen. Zudem erfordern die Anzahl und die Vielfältigkeit der verschiedenen klinischen Zustandsbilder zahlreiche Laborbestimmungen aus diagnostischen Gründen. Hinzu kommt noch, dass die oft gleichzeitige Gabe verschiedener, teils nebenwirkungsreicher Medikamente eine frühzeitige Erfassung von Kontrollwerten der Organe notwendig macht. Durch diese früh einsetzende medikamentöse Behandlung hat sich AIDS seit seiner Entstehung jedoch auch von einer in wenigen Jahren tödlich verlaufenden Erkrankung hin zu einer eher chronischen Erkrankung

INFO

Test mit großer Sicherheit

Der Erfolg einer HIV- bzw. AIDS-Behandlung hängt nicht zuletzt vom Zeitpunkt ihres Beginns ab. Daher wird ein HIV-Test beim Verdacht auf eine mögliche Infektion unbedingt empfohlen. Der HIV-Antikörpertest kann **kostenlos und anonym bei den regionalen Gesundheitsämtern** durchgeführt werden. Der Test hat eine sehr hohe Sicherheit. In wenigen Fällen ist ein Test falsch positiv, weshalb ein positives Ergebnis einen weiteren, genaueren Test erforderlich macht. Ein negatives Testergebnis hingegen bedeutet mit nahezu hundertprozentiger Sicherheit, sich nicht mit HIV infiziert zu haben.

mit einer heute viel höheren Lebenserwartung entwickelt. Schließlich muss immer wieder die sog. Viruslast und das Ausmaß der Immunsuppression überprüft werden, um die Behandlungserfolge aber auch um die Behandlungsmöglichkeiten und -spielräume im Auge zu behalten.

Bei dem individuell unterschiedlichen Verlauf der Erkrankung kann es keine absolut gültigen Schemata geben, die jede Situation vollständig erfassen. Deshalb kann hier auch nur eine Auflistung von häufig erforderlichen Kontrollen wiedergegeben werden. Im Einzelfall können die Umstände die Bestimmung ganz anderer Werte erforderlich machen.

Die Bestimmung der **Organmarker für Nieren, Leber, Bauchspeicheldrüse** und die Werte zur **Stoffwechselsituation** vermitteln einen allgemeinen Eindruck von der Gesundheitslage des Patienten und seiner Belastbarkeit bei Infektionserkrankungen und medikamentösen Therapien.

Die verschiedenen HIV-Tests können Antikörper gegen das Virus, Virusbestandteile selbst und die **Konzentration der Viren** (Anzahl der Viren pro Milliliter Blut) nachweisen. Der letzte Wert wird als **Viruslast** bezeichnet. Sie gehört mit der Zahl der **T-Helferzellen** zu den wichtigsten Verlaufsparametern bei einer HIV-Infektion.

Die Bestimmung der Zahl der **T-Helferzellen** erlaubt es, das Risiko für eine sog. opportunistische Infektion abzuschätzen. Das sind Infektionen, die durch Bakterien, Viren, Parasiten oder Pilze verursacht werden, wenn das Immunsystem nicht mehr intakt ist und die Erreger nicht abwehren kann (Zytomegalie-, Epstein-Barr-, Herpes-simplex-Virus, Varicella-Zoster-Virus, Toxoplasmose, Syphilis). Bei einer HIV-Infektion mit einem zunehmenden Immundefekt verlaufen solche Infektionen oft sehr schwer. Vor dem Auftreten dieser Krankheiten gilt ein Patient lediglich als HIV-positiv, jedoch noch nicht als AIDS-Kranker. Seit der Einführung der hochwirksamen antiretroviralen Therapie (HAART) treten opportunistische Infektionen nicht mehr so häufig

auf. Dies hängt damit zusammen, dass unter der Therapie die Zahl der körpereigenen Abwehrzellen (CD4-Zellen) auf hohem Niveau bleibt.

Bei beschwerdefreien Patienten ohne antiretrovirale Therapie wird der Immunstatus in der Regel vierteljährlich geprüft. Die übrigen Laborkontrollen richten sich nach klinischem Befinden, Begleiterkrankungen und den Ergebnissen der letzten Kontrolle. Bei einer antiretroviralen Therapie müssen die Kontrollen des Routinelabors aufgrund der medikamentösen Nebenwirkungen und Toxizitäten monatlich durchgeführt werden. Entscheidend für die Häufigkeit und den Umfang der Kontrollen sind jedoch auch die Art und die Dauer der antiretroviralen Therapie. Zu Beginn sind zwei Bestimmungen von Viruslast und den T-Lymphozyten und T-Helferzellen sinnvoll, um die Ausgangswerte zu erhalten, mit denen man später Vergleiche anstellen kann. Bei der Entwicklung von Resistenzen und Therapieumstellungen sind kurzfristige Erfolgskontrollen mit Bestimmung der Viruslast notwendig.

Aszites (Bauchwassersucht)

■ LABORUNTERSUCHUNGEN

- **Kreatinin:** Überwachung der Nierenfunktion unter Gabe von harntreibenden Mitteln (Diuretika)
- **Natrium und Kalium:** häufige Kontrolle unter Diuretikagabe (im Extremfall auch täglich)
- **Aszitespunktat:** Untersuchung der Punktionsflüssigkeit auf Bakterien, Pilze, Parasiten

Der Aszites ist die häufigste Komplikation der Leberzirrhose. Die Leber produziert nicht mehr genügend Eiweiße, die im Blut zirkulieren und das Wasser in den Blutgefäßen wie ein Schwamm binden. Somit tritt Wasser aus den Gefäßen in das Gewebe und eben auch in den Bauchraum über. Weil die Leber verändert ist und immer mehr Bindegewebe statt Lebergewebe aufweist, fließt auch das Blut aus der Pfortader, die das Blut aus den Bauchorganen zur Leber transportiert, nicht mehr so leicht hindurch. Dadurch staut es sich in der Pfortader, wodurch Wasser aus den Gefäßen abgepresst wird. Das Blut sucht sich dann andere Abflusswege abseits der Leber, sodass auch toxische Stoffe, die aus dem Darm aufgenommen wurden, nicht mehr von den Leberzellen aus dem Pfortaderblut entfernt werden, sondern u. a. ins Gehirn gelangen, wo sich eine sog. hepatische Enzephalopathie entwickeln kann, d. h. das Gehirn (Enzephalon) wird durch die Zirrhose der Leber (Hepar) krank. Schließlich scheidet die Niere auch weniger Wasser und Natrium aus, sodass mehr Flüssigkeit in den Gefäßen verbleibt, deren Binnendruck sich erhöht, wodurch auch hier mehr Wasser in den Bauchraum abgepresst wird.

Neben der Leberzirrhose können auch andere Erkrankungen über einen oder all diese Mechanismen zum Aszites führen, für die verschiedene Laborwerte bedeutsam sind. Der Aszites selbst muss jedoch nicht über Laborwerte diagnostiziert werden. Ein Aszites wird aber oft punktiert, um eine Probe zu gewinnen, die dann auf mögliche Erreger hin untersucht wird. Bei 10–20% der Patienten kann dies eine schwere und auch lebensbedrohliche Komplikation bedeuten.

Der Aszites wird u. a. mit → Diuretika behandelt. Dabei werden Natrium, Kalium und Wasser ausgeschwemmt. Werden jedoch zu viele dieser Elektrolyte ausgeschwemmt, kann es, wenn Kalium betroffen ist, zu schweren Herzrhythmusstörungen und zur Muskelschwäche kommen, und wenn Natrium betroffen ist, zu Bewusstseinsstörungen, Übelkeit, Muskelschmerzen und Krampfanfällen. Aus diesen Gründen müssen das **Kreatinin** und die Elektrolyte **Natrium** und **Kalium** im Urin und im Blut engmaschig kontrolliert werden.



Alzheimer-Krankheit

■ LABORUNTERSUCHUNGEN

- **Glucose:** wegen Diabetes mellitus als möglichem Risikofaktor
- **TSH, T₃ und T₄:** wegen Hypothyreose als möglichem Risikofaktor und möglicher anderer Ursache für demenzartige Symptome
- **Leberwerte, Nierenwerte:** gelegentlich zum Ausschluss anderer Ursachen

Die Alzheimer-Krankheit ist die häufigste Demenzform. Bei einer Demenz sind das Gedächtnis und das Denkvermögen beeinträchtigt. Wichtigster Risikofaktor ist das zunehmende Alter. Bei den über 90-jährigen Menschen ist mindestens jeder Dritte betroffen, vorwiegend Frauen. Die Erkrankung verläuft meistens kontinuierlich schleichend bis zur völligen Pflegebedürftigkeit. Die Ursache ist unklar, aber es wird intensiv geforscht. Ein Schädel-Hirn-Trauma oder über die Nahrung aufgenommene Fette oder Aluminium konnten bisher nicht sicher als Risikofaktoren bestimmt werden. Nikotin und Alkohol scheinen sich hingegen negativ auszuwirken. Auch Grunderkrankungen wie **Diabetes mellitus**, **Hypothyreose (Schilddrüsenunterfunktion)** oder **Bluthochdruck** erhöhen die Wahrscheinlichkeit einer Alzheimer-Demenz.

Etwa 10% aller Alzheimer-Fälle sind genetisch bedingt. Sie beginnen meist schon vor dem 60. Lebensjahr. Diesen Fällen liegen sog. Punktmutationen auf verschiedenen Chromosomen zugrunde, die auf die Nachkommen übertragen werden.

Frühsymptom der Alzheimer-Krankheit ist die Unfähigkeit, Neuinformationen zu speichern: Der Betroffene hat Schwierigkeiten, sich in fremden

Situationen zurechtzufinden. Nach und nach geht dies auch auf vertraute Situationen über. Vor allem das Kurzzeitgedächtnis lässt schnell nach. Hinzu kommen Wortfindungsstörungen und Wortverwechslungen. Der Betroffene neigt außerdem dazu, automatisierte Bewegungsabläufe durcheinander zu bringen. So wird das Bedienen der Kaffeemaschine, das Zuknöpfen des Hemds oder der richtige Umgang mit Essbesteck regelrecht »verlernt«. Im Gegensatz zu manchen anderen Demenzformen bleiben jedoch Gefühle, Persönlichkeit und äußeres Auftreten oft lange Zeit erhalten.

Später erkennt der Betroffene nahe Angehörige und Freunde nicht mehr und er benötigt rund um die Uhr Pflege. Auch organische Funktionen werden zunehmend beeinträchtigt. Schließlich kommt es oft zur Bettlägerigkeit, die in den meisten Fällen zu einer tödlich verlaufenden Lungenentzündung führt, weil grundsätzlich bei Bettlägerigkeit die Lunge schlechter belüftet wird und das Infektionsrisiko dadurch steigt.

Die Diagnose erfolgt über das Gespräch mit dem Arzt, neuropsychologische Tests zum Konzentrationsvermögen, Denkvermögen und zum Erinnerungsvermögen. In der Computertomografie kann die typische Hirnverkleinerung bei der Alzheimer-Krankheit nachgewiesen werden.

Wichtig ist es, andere Formen der Demenz auszuschließen, die besser zu behandeln wären. Manchmal können dabei auch verschiedene Laboruntersuchungen zum Einsatz kommen, wie z. B. **Leberwerte** oder **Nierenwerte**. Sprechen alle Befunde für eine Alzheimer-Krankheit, ist – derzeit – keine Heilung möglich. Allerdings lässt sich durch gute Betreuung und Medikamente der Verlauf verzögern.

Autoimmunerkrankungen

■ LABORUNTERSUCHUNGEN

- **Autoantikörper:** Nachweis der oft sehr spezifischen Antikörper gegen körpereigenes Gewebe
- **C-reaktives Protein:** allgemeine Hinweise auf Entzündungen
- **Blutsenkung:** allgemeine Hinweise auf Entzündungen
- **Blutbild:** allgemeine Hinweise auf Entzündungen

Unter einer Autoimmunerkrankung versteht man eine Erkrankung, bei der sich das Immunsystem in Form der **Autoantikörper** gegen körpereigene Strukturen (z. B. bestimmte Zellen oder Gewebe) richtet. Dazu zählt eine ganze Reihe von Erkrankungen wie z. B.:

- **Alopecia areata** (kreisrunder Haarausfall)
- **Arteriitis temporalis** (Gefäßentzündung, meist der Arteria temporalis an der Schläfe)

- Myasthenia gravis (Muskelschwäche, weil Antikörper die Erregungsweiterleitung vom Nerv auf den Muskel blockieren)
- → Rheumatoide Arthritis
- Primäre biliäre Zirrhose (Lebererkrankung mit Entzündung und narbigem Umbau der Leber)
- Psoriasis (Schuppenflechte; Hauterkrankungen mit starker Hautschuppung)
- → Sjögren-Syndrom
- → Chronisch entzündliche Darmerkrankungen

Die Ursachen liegen trotz großer Anstrengungen immer noch im Dunkeln. Allerdings lassen sich frühzeitig Antikörper ermitteln, die für jede Erkrankung kennzeichnend sind. Gleichzeitig werden die Entzündungsparameter bestimmt, die Auskunft über die Intensität der Erkrankung geben (→ Fieber und Entzündungen).

Ausgewählte Autoimmunerkrankungen und ihre Autoantikörper

Autoimmunerkrankung	Autoantikörper
chronisch entzündliche Darmerkrankungen (Colitis ulcerosa, Morbus Crohn)	ANCA
Gefäßentzündungen	ANCA
primäre biliäre Zirrhose	AMA
rheumatoide Arthritis	CCP-Autoantikörper
Myasthenia gravis	Acetylcholin-Rezeptor-Antikörper



Bluthochdruck (Hypertonie)

LABORUNTERSUCHUNGEN

- Triglyzeride und Cholesterin: Kontrolle einer Ernährungsumstellung und Gewichtsreduktion
- Blutzucker: Kontrolle eines eventuellen Diabetes mellitus
- Albumin im Urin: zur Kontrolle einer möglichen Gefäß- und Nierenschädigung
- BNP: zur Kontrolle einer möglichen Herzinsuffizienz
- Kreatinin und Kalium: zur Einstellung und Überwachung der medikamentösen Therapie
- Blutdruckmessung: zur Diagnose und Verlaufskontrolle

Der Bluthochdruck wird durch wiederholte Blutdruckmessungen diagnostiziert und auch in seinem Verlauf überwacht. Dabei soll der systolische Wert unter 140 mmHg (mm Quecksilbersäule) liegen und der diastolische

unter 90 mm. Für die Diagnose des Bluthochdrucks müssen mindestens dreimal erhöhte Blutdruckwerte bei mindestens zwei verschiedenen Gelegenheiten gemessen werden. Der Bluthochdruck ist ein Risikofaktor für die Arteriosklerose mit ihren zahlreichen Folgen wie Herzinfarkt, Hirninfarkt, Niereninsuffizienz oder arterielle Verschlusskrankheit.

Die **Triglyzeride** und das **Cholesterin** vermitteln einen Eindruck von der Fettstoffwechselsituation und ermöglichen die Erfolgskontrolle bei einer Diät oder einer medikamentösen Senkung des Fettspiegels im Blut.

Die Kontrolle des **Blutzuckers** dient der Überwachung des Risikos eines Diabetes mellitus Typ 2, der oft mit dem Bluthochdruck und dem Übergewicht im Rahmen des metabolischen Syndroms zusammen auftritt.

Wenn im Urin mehr **Albumin** als normal erscheint, spricht das für eine Schädigung der Nieren. Die empfindlichen, kleinen Blutgefäße der Niere werden »löchrig« und die großen Eiweißmoleküle schlüpfen hindurch. Diese Schädigung steht dann wiederum im Rahmen eines Bluthochdrucks für eine allgemeine Schädigung der Gefäße.

Ein lange währender Bluthochdruck belastet besonders die linke Herzhälfte. Um eine Überlastung und Erschöpfung der linken Herzhälfte, eine Linksherzinsuffizienz, zu erkennen, kann das **BNP** bestimmt werden, das bei Dehnung oder Druckbelastung des Herzens freigesetzt wird. Je höher der BNP-Wert, desto schwerer ist die Herzinsuffizienz. Dadurch sind technische Untersuchungen wie die Echokardiografie und das Röntgen des Thorax nur noch ergänzend notwendig.

Zur Behandlung eines Bluthochdrucks stehen verschiedene Medikamentengruppen zur Verfügung, die auf unterschiedliche Weise in das komplizierte

INFO

Die Suche nach der Ursache des Bluthochdrucks

In 90 % der Fälle ist die Ursache des Bluthochdrucks unbekannt. Um die wenigen anderen Fälle zu finden, die eine andere Behandlung erfordern würden, oder um diese auszuschließen, werden bei entsprechenden Hinweisen folgende Werte bestimmt: Kalium, Renin, Kreatinin und Harnstoff (wegen Nierenerkrankungen), Dexamethason-Hemmtest und Kortisol im 24-Stunden-Sammelurin (wegen Cushing-Syndrom), Aldosteron und Renin (wegen Conn-Syndrom), ACTH und 11-Deoxykortikosteron (eine Kortisonform; wegen adrenogenitalem Syndrom), Katecholamine und Vanillinmandelsäure (wegen Phäochromozytom), TSH und fT_3 und fT_4 (wegen Hyper- oder Hypothyreose), PTH (wegen primärem Hyperparathyreoidismus [Überfunktion der Nebenschilddrüse]), Leberenzyme und Gerinnungswerte (wegen HELLP-Syndrom im Rahmen einer Schwangerschaft).

System der Blutdruckregulation im Körper eingreifen und ihn zu stabilisieren suchen: harntreibende Medikamente, β -Blocker, ACE-Hemmer, AT_1 -Antagonisten, langwirksame Kalziumantagonisten. Dabei sind zur Einstellung und zur Überwachung möglicher Nebenwirkungen zum Teil ebenfalls Laboruntersuchungen der Kreatinin- und Kaliumwerte nötig.

Ein Bluthochdruck geht nicht selten mit einem Diabetes mellitus, mit Übergewicht und mit erhöhten Blutfettwerten zusammen, was man als metabolisches Syndrom (Syndrom X) bezeichnet. Diese Kombination ist mit einem deutlich erhöhten Risiko für eine Arteriosklerose verbunden. Deshalb werden auch die damit in Zusammenhang stehenden Laborwerte regelmäßig kontrolliert.



Chronisch entzündliche Darmerkrankungen (Colitis ulcerosa, Crohn-Krankheit)

■ LABORUNTERSUCHUNGEN:

Diagnose einer chronisch entzündlichen Darmerkrankung

- Calprotectin: zur Diagnose und Verlaufskontrolle
- Mikrobiologische Untersuchung des Stuhls: um eine infektiöse Erkrankung auszuschließen, nicht nur bei der Erstdiagnose, sondern bei jedem Schub

Kontrolle des Krankheitsverlaufs

- Blutsenkung und C-reaktives Protein: Aktivität der Entzündung ermitteln
- Blutbild: Aktivität der Entzündung ermitteln, Hinweise auf Mangelerscheinungen
- Gesamteiweiß und Albumin: Hinweis auf Eiweißverlust und schlechte Nahrungsverwertung

Untersuchungen im Hinblick auf eine Mangelernährung

- Triglyzeride und Cholesterin: geben Anhaltspunkte über den Ernährungszustand
- Alpha-1-Antitrypsin im Stuhl: Hinweis auf einen Eiweißverlust über den Darm
- Ferritin, Transferrin: Hinweis auf Eisenmangel, Aktivität der Entzündung ermitteln
- Kalzium, Magnesium, Zink: bei schlechter Nahrungsverwertung, müssen eventuell ergänzt werden
- Vitamin A, D und K: bei schlechter Nahrungsverwertung, müssen eventuell ergänzt werden

- **Folsäure und Vitamin B₁₂, Schilling-Test:** bei schlechter Nahrungsverwertung und Hinweisen auf Anämie
- Untersuchungen im Hinblick auf Komplikationen oder andere betroffene Organe
- **alkalische Phosphatase, Bilirubin, antineutrophile zytoplasmatische Antikörper:** mögliche Beteiligung der Leber und Gallenwege, Hinweis auf eine primär sklerosierende Cholangitis
 - **Urinstatus (Urinsediment und Teststreifenuntersuchung auf Erythrozyten, Leukozyten, Eiweiß und Nitrit im Urin), Oxalsäure:** bei Hinweisen auf Nierensteine (Nephrolithiasis)
 - **Kreatinin-Clearance und Eiweißmenge im 24-Stunden-Sammelurin:** bei Hinweisen auf Glomerulonephritis oder Amyloidose
 - **H₂-Lactose-Atemtest:** bei Hinweisen auf eine Laktoseintoleranz und bakterielle Fehlbesiedlung des Darms
 - **Protein C, Protein S, APC-Resistenz-Test, Homocystein:** bei Hinweisen auf Gerinnungsstörungen mit möglichen Thrombosen oder Embolien
 - **Quotient aus Lactulose und Mannitol:** aufwendige Untersuchung, die einen Hinweis auf die Darmdurchlässigkeit gibt
 - **⁷⁷SeHCAT-Test:** sehr aufwendige Untersuchung bei Hinweisen auf einen Verlust von Gallensäuren über den Darm

Die chronisch entzündlichen Darmerkrankungen umfassen die Crohn-Krankheit, die Colitis ulcerosa sowie Mischformen, die keiner der beiden eindeutig zuzuordnen sind. Es gibt in 90% der Fälle klare klinische Befunde und typische Befallsmuster des Darms, um zwischen den beiden Krankheiten zu unterscheiden. Laborwerte tragen zur Unterscheidung jedoch nicht bei. Zahlreiche Werte müssen allerdings zur Überwachung des Entzündungsprozesses, zur Ermittlung eventueller Mangelerscheinungen, zur Aufdeckung möglicher Komplikationen und zur Feststellung des Befalls anderer Organe kontrolliert werden.

Je nach Verlauf der Erkrankung müssen eventuell Teile des Darms operativ entfernt werden. Weil manche Darmabschnitte für die Aufnahme ganz bestimmter Stoffe zuständig sind, kann es sein, dass trotz ausreichender Zufuhr mit der Nahrung bestimmte Substanzen dem Körper fehlen. Aber auch ohne eine operative Entfernung kann die Schädigung der Darmwand durch die Entzündung eine ausreichende Aufnahme der Stoffe verhindern. Schließlich können auch die zahlreichen Durchfälle eine ausreichende Verwertung der Nahrungsbestandteile insgesamt verhindern, da diese für eine Aufnahme über die Darmwand nicht lange genug dort verweilen. Daraus ergibt sich eine Vielzahl von möglichen Mangelerscheinungen und daraus folgenden Erkrankungen, die durch eine ganze Reihe von Laboruntersuchungen kontrolliert werden, wenn der Krankheitsverlauf etwa durch viele Durchfälle und kör-

perliche Symptome Hinweise auf einen Mangel gibt. Überschneidungen sind hier häufig, da sich manche Erkrankungen direkt aus dem Mangel ergeben.

Beide Formen der chronischen Darmentzündung werden von einer Reihe anderer Krankheiten begleitet, die nicht unmittelbar mit der Darmentzündung zusammenhängen, sondern mehr Ausdruck dafür sind, dass das Immunsystem des Körpers »verrückt spielt«. Solche zusätzlichen Krankheiten sind bei der Crohn-Krankheit häufiger als bei der Colitis.

Seit kurzem existiert mit dem **Calprotectin** ein gut funktionierender Marker für diese Art von Darmerkrankungen. Es ist schon früh im Krankheitsverlauf vermehrt im Stuhl nachweisbar. Dabei besteht ein guter Zusammenhang zwischen der Höhe des gemessenen Wertes und der Menge der Granulozyten im Darm und somit auch mit der Schwere der Entzündung.

Das **C-reaktive Protein** ist bei Patienten mit Crohn-Krankheit meist viel höher als bei Kolitispatienten, weil bei Letzteren nur die Schleimhaut des Darms betroffen ist, bei Crohn-Patienten jedoch die ganze Darmwand.

Wegen eines möglichen Befalls der Leber und der Gallenwege bestimmt man die **AP**, das **Bilirubin** und den **pANCA**.

Bei einer eventuellen Schädigung der Niere werden der **Urinstatus**, die **Oxalsäure**, die **Creatinin-Clearance** und die **Eiweißmenge** im 24-Stunden-Sammelurin bestimmt.

Über Störungen der Blutbildung und der Blutgerinnung geben die Bestimmung von **Folsäure** und **Vitamin B₁₂**, **Protein C**, **Protein S**, **APC-Resistenz** und **Homocystein** Aufschluss. Der **Schilling-Test** verrät, ob das **Vitamin B₁₂** ausreichend über den Darm aufgenommen wird.

INFO

Mikrobiologische Tests

Bei der Suche nach dem Ursprung von Colitis ulcerosa und Crohn-Krankheit wurden auch intensive **mikrobiologische Untersuchungen** des Stuhls und der Gewebeproben Betroffener durchgeführt. Im Vergleich zu Gesunden fanden sich dabei häufig veränderte Mischungen und Konzentrationen von Bakterien in der Darmflora. So wurde z. B. bei der Colitis ulcerosa eine Verminderung der normalen Flora und eine Vermehrung potenziell krankmachender Keime wie Klebsiella, Enterobacter, Proteus und Pilze nachgewiesen. Bei Crohn-Patienten kommt es nach Resektion der Ileozökalklappe zwischen Dünn- und Dickdarm oft zu einer Überwucherung der normalen Dünndarmflora durch Keime des Dickdarmes (»Overgrowth-Syndrom«). Es werden auch häufiger als bei gesunden Personen potenziell pathogene Keime in der Schleimhaut und in Bauchlymphknoten nachgewiesen. Wenn eine derartige Störung der Darmflora nachgewiesen werden kann, besteht die Möglichkeit einer Behandlung mit »gesunden« Bakterien.

Hinweis: Der Test auf APC-Resistenz zeigt bei einem krankhaften Befund, dass die Patienten wenig oder gar nicht auf die Wirkung von aktiviertem Protein C (APC) reagieren. Sie sind also gegenüber aktiviertem Protein C resistent, das zu den gerinnungshemmenden Faktoren gehört. Das Gleichgewicht im Gerinnungssystem ist dadurch gestört und es kann zu Verstopfungen der Venen durch Blutgerinnsel kommen (Venenthrombosen).

Bei den chronisch entzündlichen Darmerkrankungen müssen viele Werte rund um die Entzündung und ihre Folgen immer wieder kontrolliert werden. Auch sollen mögliche Mangelerscheinungen aufgrund des geschädigten Darms regelmäßig überprüft werden.

Chronisch myeloische Leukämie (CML)

■ LABORUNTERSUCHUNGEN

- Blutbild: Leukozyten und Thrombozyten erhöht; bei CML enorm hohe Leukozytenzahlen
- Differenzialblutbild: Zählung und Einteilung der Leukozyten
- LDH: wegen des hohen Zellumsatzes erhöht
- Harnsäure: wegen des hohen Zellumsatzes erhöht

Bei der CML sind die weißen Blutkörperchen stark vermehrt, speziell die Granulozyten und ihre Vorstufen im Blut und im blutbildenden Knochenmark. Sie ist in der Anfangsphase häufig symptomlos. Die Stammzelltransplantation (SZT) ist die einzige Therapieform, die zu einer vollständigen Heilung führen kann (manchmal auch die Knochenmarkstransplantation; KMT). Da die Prognose am günstigsten ist, je früher die SZT/KMT durchgeführt wird, sollte nach Möglichkeit frühestmöglich damit begonnen werden. Das Problem dieser Transplantation sind die mitunter schweren und gefährlichen Infektionen *während* der Transplantationsprozedur und das mögliche Auftreten von schweren Autoaggressionskrankheiten *nach* der Transplantation. Dazu kommt es, weil sich aus den Stammzellen des Knochenmarkes sämtlich Blut- und Abwehrzellen des Körpers entwickeln. Es wird also nicht allein die Blutbildung ersetzt, sondern das gesamte Immunsystem transplantiert. Während bei herkömmlichen Transplantationen eine typische Abstoßungsreaktion zu beobachten ist, richtet sich hier das transplantierte Immunsystem gegen den neuen Körper. Aus diesem Grund muss der SZT/KMT auch eine äußerst aggressive Chemotherapie vorangehen, die das körpereigene Immunsystem möglichst vollständig zerstört. Die Etablierung der neuen Stammzellen könnte sonst durch ein verbleibendes Immunsystem empfindlich gestört werden.

INFO

Linksverschiebung

In der Regel werden die Reifungsschritte der Leukozyten in einem Diagramm von der Stammzelle ganz links bis zum reifen und ausdifferenzierten Leukozyten ganz rechts dargestellt. Man spricht deshalb bei solchen Veränderungen im **Differentialblutbild** von einer »Linksverschiebung« (bezogen auf dieses Diagramm), wenn mehr unreife Zellen als üblich im Blut anzutreffen sind. Gleichzeitig kann auch eine Thrombozytose vorliegen.

Bei der Diagnose wird zunächst das **Blutbild** auffällig, bei dem besonders ein Typ der Leukozyten, die neutrophilen Granulozyten, vermehrt sind. Außerdem finden sich sehr viele junge Leukozyten. Die Leukozyten machen normalerweise einen Reifungsprozess durch, von ganz jungen und funktionsuntüchtigen Leukozytenvorstufen im Knochenmark bis zu den »erwachsenen« Leukozyten, welche ins Blut ausgeschwemmt werden und einen wesentlichen Teil des menschlichen Abwehrsystems ausmachen.

Durch den erhöhten Umsatz von Zellen können die Werte für **LDH** und **Harnsäure** (→ Gicht) erhöht sein.

Aufschluss gibt die Knochenmarkspunktion. Das gewonnene Material zeigt bei der CML eine übermäßige Leukozytenproduktion an. In den Zellen selbst kann dann in beinahe allen Fällen auch das sog. Philadelphia-Chromosom nachgewiesen werden.

Bei der CML treten die höchsten Leukozytenzahlen aller Leukämien auf. Sowohl durch diese Zelldichte im Blut als auch durch die häufige Thrombozytose können Thromben aus Leukozyten bzw. Thrombozyten entstehen, die z. B. zu Infarkten in der Milz oder in der Retina führen. Die Leukozytenmenge ist so groß, dass sie mitunter mit dem bloßen Auge als Leukozytenbande in einem Blutsenkungsröhrchen erkennbar ist.

Das Ziel der Behandlung ist die Normalisierung des Blutbildes unter der Behandlung mit einer Knochenmark- oder Blutstammzelltransplantation.

→ Chronische Niereninsuffizienz (Nierenschwäche)

■ LABORUNTERSUCHUNGEN

- Harnstoff: erhöht bei Niereninsuffizienz
- Kreatinin: erhöht bei Niereninsuffizienz, im Urin erniedrigt; spiegelt die Schwere und den weiteren Verlauf wider

- **Natrium:** oft wegen Verlust über die Niere im Blut vermindert und im Urin erhöht
- **Kalium:** bleibt lange normal
- **pH-Wert:** in schweren Fällen erniedrigt, was eine Übersäuerung des Blutes bedeutet
- **Erythrozytenzahl:** durch Erythropoetinmangel erniedrigt; bei Behandlung Kontrolle des Eisenhaushaltes
- **Eisen, Ferritin, Transferrin:** bei Behandlung eines Erythropoetinmangels mit renaler Anämie
- **Kalzium:** wegen des Knochenabbaus aufgrund der fehlenden Vitamin-D-Aktivierung in der Niere
- **Glucose und Eiweiß im Urin:** oft als Ausdruck einer weiteren Schädigung erhöht
- **Spezifisches Uringewicht:** zu Beginn erniedrigt, mit zunehmender Nierenschädigung »normal« oder erhöht

Die chronische Niereninsuffizienz hat zahlreiche Ursachen. Am häufigsten ist sie die Folge eines Diabetes mellitus, einer Hypertonie oder einer Nierenentzündung. Wegen der Reinigungsfunktion, welche die Niere für das Blut hat, kommt es bei einer Funktionsminderung der Niere zu zahlreichen laborchemischen Veränderungen im Blut und – oft spiegelbildlich dazu – auch im Urin.

- **Kreatinin und Harnstoff,** die normalerweise von der Niere ausgeschieden werden, bleiben bei verminderter Leistung des Organs im Blut, sodass ihr Wert dort ansteigt, im Urin aber absinkt. **Kreatinin** ist ein Stoffwechselprodukt der Muskulatur. Menschen mit viel Muskulatur haben auch höhere Kreatininwerte als muskelschwache Personen. Dass dieser Wert für die Diagnostik der Nieren eine so große Rolle spielt, liegt daran, dass er sich sehr gut dazu eignet, einen groben Eindruck von der Leistungsfähigkeit der Niere zu vermitteln. Allerdings steigt der Wert erst an, wenn die Funktion der Niere bereits zu 50% vermindert ist. Ein weiterer wichtiger Nierenwert ist die glomeruläre Filtrationsrate, zu deren Berechnung noch der Kreatininwert im 24-Stunden-Sammelurin erforderlich ist. Der Harnstoff wird aus den gleichen Gründen bestimmt wie das Kreatinin, allerdings ist er im Gegensatz zum Kreatinin von der Wasserausscheidung abhängig. Der Harnstoffwert steigt also bei zu geringer Flüssigkeitszufuhr auch bei normaler Nierenfunktion an. Außerdem steigt er an, wenn mehr Eiweiß zur Leber geführt wird, sei es durch die Ernährung oder auch durch vermehrten Muskelabbau. Wenn die Leberfunktion gestört ist, sinkt auch der Harnstoffspiegel ab.
- Die **Erythrozytenzahl** ist erniedrigt, weil auch die Produktion des für die Blutkörperchenentwicklung wichtigen Erythropoetins in der Niere reduziert ist. Es kann zu einer sog. renalen Anämie kommen. Bei deren Behandlung spielt der Eisenhaushalt eine große Rolle, weswegen auch die

damit verbundenen Laborwerte Eisen, Ferritin und Transferrin regelmäßig überprüft werden müssen, um den Behandlungsverlauf beurteilen zu können. Nach der Einstellung erfolgt die Messung dann vierteljährlich.

- Natrium wird normalerweise zurückgehalten, sodass es bei einer gestörten Nierenfunktion im Urin vermehrt auftritt. Kalium wird normalerweise ausgeschieden, sodass es bei einer gestörten Nierenfunktion im Urin vermindert vorkommt.
- Die Glukosewerte im Urin sind bei gestörter Nierenfunktion erhöht. Unter normalen Bedingungen wird die für den Körper im Grunde kostbare Glucose zurückgehalten.
- Der pH-Wert des Blutes ist oft erniedrigt, was eine Übersäuerung des Blutes bedeutet. Normalerweise werden Stoffe bzw. Gase, die zu einer Übersäuerung des Blutes führen, über die Lunge abgeatmet, doch handelt es sich bei einer Niereninsuffizienz um andersartige Säuren, bei denen dieser Ausweg nicht gegeben ist.
- Die Aktivierung von Vitamin D ist beeinträchtigt, sodass der Kalziumspiegel im Blut sinkt. Eine solche Absenkung des Kalziumgehaltes im Blut ruft das Parathormon aus den Nebenschilddrüsen auf den Plan, welches den Abbau von Kalzium aus den Knochen vorantreibt, bis der Kalziumspiegel des Blutes wieder normale Werte erreicht.
- Im Urin zeigt sich eine Verminderung des sog. spezifischen Uringewichtes, weil die Niere die Aufgabe der Urinkonzentration nicht mehr ausreichend erfüllen kann. Wenn die Niere jedoch so weit geschädigt ist, dass auch vermehrt Eiweiße und Zuckerstoffe ausgeschieden werden (die normalerweise zum allergrößten Teil von der Niere zurückgehalten werden), kann das Gewicht durch diese zusätzliche Funktionsstörung wieder ansteigen und dann »normal« oder sogar erhöht sein.

➔ Chronische Pankreatitis

■ LABORUNTERSUCHUNGEN

Untersuchungen im Hinblick auf die Leistungsfähigkeit des Pankreas

- Sekretin-Pankreozymin-Test: schon in der Frühphase pathologisch bei exokriner Funktionsstörung des Pankreas; aussagekräftiger, aber auch aufwendiger Test, der meist nicht erforderlich ist
- Stuhltest auf Elastase: aussagekräftiger Test bei mittlerer oder schwerer exokriner Funktionsstörung des Pankreas
- Blutzuckerspiegel und HbA_{1c}-Wert: erhöht bei endokriner Funktionsstörung des Pankreas
- Blutzuckertagesprofil: pathologisch bei endokriner Funktionsstörung des Pankreas
- Oraler Glukosetoleranztest (OGTT): pathologisch bei endokriner Funktionsstörung des Pankreas

Untersuchungen im Hinblick auf Komplikationen oder andere betroffene Organe

- **Leukozyten und C-reaktives Protein:** zum Ausschluss eines akuten Entzündungsschubes
- **Cholestasewerte Bilirubin und AP:** bei Gallenstau durch Proteinpfropfe erhöht
- **Eiweiß:** erniedrigt als Ausdruck einer Nahrungsverwertungsstörung
- **Kalzium:** erniedrigt als Ausdruck einer Nahrungsverwertungsstörung

Meistens liegt einer chronischen Pankreatitis ein übermäßiger Alkoholkonsum zugrunde, und die Erkrankung kann schleichend, d. h. über mehrere Jahre symptomlos verlaufen. Dann kommt es immer wieder zu Entzündungsschüben, und die Funktionen des Pankreas sind zunehmend eingeschränkt. Dazu gehören die exokrine und die endokrine Funktion. »Exokrin« bedeutet »nach außen« und steht in Falle des Pankreas für Enzyme, die nach »außen« in den Darm abgegeben werden. »Endokrin« bedeutet im Unterschied dazu »nach innen«, wobei es sich um Hormone und insbesondere um das Insulin handelt, die direkt nach innen ins Blut abgegeben werden.

Die **Funktionstests des Pankreas** werden eingesetzt, um eine endokrine und exokrine Insuffizienz nachzuweisen. Sie können zur Bestätigung der Diagnose eingesetzt werden, doch sind die in aller Regel eingesetzten bildgebenden Verfahren wie z. B. der Ultraschall zumeist in der Lage, eine Veränderung des Organs anzuzeigen, sodass damit von einer eingeschränkten Funktion ausgegangen werden kann und die Untersuchung hinfällig ist.

Grundsätzlich ist die direkte exokrine Pankreasfunktionsprüfung als diagnostisches Mittel bereits in der Frühphase der chronischen Pankreatitis geeignet. Der sog. **Sekretin-Pankreozymin-Test** ist jedoch recht aufwendig, teuer und greift in den Körper ein. Die Prüfung der endokrinen Funktion des Pankreas erfolgt über das Blutzuckertagesprofil und einen oralen Glukosetoleranztest.

Der **Stuhltest auf Elastase** ist in der Frühphase nur wenig aussagekräftig. Bei mittlerer oder schwerer Insuffizienz zeigt er die eingeschränkte Funktion sehr gut an. In den vergangenen Jahren hat dieser Test die früher aus gleichen Gründen übliche Bestimmung des Chymotrypsins verdrängt. Für den Test ist nur eine geringe Stuhlmenge erforderlich. Wenn Pankreasenzyme bereits zur Therapie eingenommen werden, müssen diese für den Test im Gegensatz zum Chymotrypsintest nicht abgesetzt werden. Auch der Pankreolauryltest ist umständlich und hat gegenüber der Elastasebestimmung keine Vorteile.

Die α -Amylase wurde früher auch im Urin bestimmt, was heute ebenfalls an Bedeutung verloren hat.

Entzündungsparameter, wie **Leukozyten und C-reaktives Protein**, werden bestimmt, um einen akuten Entzündungsschub auszuschließen.

INFO

Die Bestimmung der α -Amylase und der Lipase

Die α -Amylase und die Lipase sind Verdauungsenzyme des Pankreas. Sie wurden und werden immer wieder routinemäßig bestimmt, doch hat sich in jüngeren Untersuchungen gezeigt, dass weder die Bestimmungen der Lipase noch der α -Amylase einen diagnostischen Wert zur Erkennung der chronischen Pankreatitis oder ihrer Komplikationen wie Pseudozysten, Gangobstruktionen oder Diabetes mellitus hat. Verlaufsuntersuchungen bei schon gesicherter Diagnose sind ebenso wertlos. Bei Patienten mit einer exokrinen Pankreasinsuffizienz bei einer chronischen Pankreatitis können die Werte für Lipase und α -Amylase zwar erniedrigt sein, doch hat dies kaum einen diagnostischen Wert.

Laborwerte, die einen Gallenstau (Cholestase) anzeigen, wie z. B. **Bilirubin** und **AP**, sind erhöht, wenn der Pankreasausführungsgang im Pankreaskopf verlegt ist. So können sich z. B. im Rahmen der Erkrankung Eiweißpfropfe in den Pankreasgängen bilden, in denen sich noch zusätzlich Kalziumsalze einlagern, was zur Steinbildung führt. Je nachdem, an welcher Stelle solche Steine lokalisiert sind, kann es wie auch bei den → Gallensteinen zum Gallenstau kommen.

Wenn die **Kalzium-** und **Eiweißwerte** erniedrigt sind, kann das auf eine mangelhafte Nahrungsverwertung infolge der eingeschränkten Pankreasfunktion hinweisen.

Wenn der **Blutzuckerspiegel** und der **HbA_{1c}-Wert** erhöht sind, spricht das dafür, dass auch die endokrine Pankreasfunktion eingeschränkt und die blutzuckersenkende Wirkung des Insulins nicht mehr ausreichend ist.

**Cor pulmonale**■ **LABORUNTERSUCHUNGEN**

- **Blutgasanalyse (pO₂, pCO₂, Bikarbonat):** zur Überwachung des Säure-Basen-Haushaltes und der Atemeffizienz
- **Quick-Wert:** bei gleichzeitiger Marcumartherapie wegen Lungenemboliegefahr
- **Blutbild, Elektrolyte, Harnsäure, Kreatinin und Urinstatus (Urinsediment und Teststreifenuntersuchung auf Erythrozyten, Leukozyten, Eiweiß und Nitrit im Urin):** Kontrolle der Nebenwirkungen einer Therapie mit harn-treibenden Medikamenten (Diuretika); abhängig vom Wirkstoff
- **ALT:** Kontrolle der Nebenwirkungen einer Behandlung mit Kalziumantagonisten

Cor pulmonale bedeutet eine Hypertrophie und/oder Aufweitung des rechten Herzens, weil aufgrund einer anderen Vorerkrankung der Widerstand für das Blut auf seinem Weg durch die Lunge so groß ist, dass das Herz mehr Kraft als normal dazu aufwenden muss. Wie jeder andere beanspruchte Muskel, kann auch der Herzmuskel dadurch dicker werden, aber das Herz kann sich auch vergrößern und später »ausleiern«. Wenn das Blut nicht mehr vollständig durch die Lunge gepumpt werden kann, staut es sich zurück in die Vena cava, in die Leber, in die Halsvenen. Dadurch wird der Druck in den Venen größer und mehr Wasser wird aus dem Blut heraus in das umgebende Gewebe abgepresst. So kommt es an den Stellen, wo der Venendruck am größten ist, nämlich aufgrund der zusätzlich einwirkenden Schwerkraft an den Knöcheln der Beine, als Erstes zu Ödemen (Wassereinlagerungen im Gewebe).

Zur Verlaufsbeobachtung werden immer wieder die **Elektrolyte** sowie die **Werte für die Nieren- und die Leberfunktion** überprüft. Hinzu kommt die Kontrolle der Blutgase und des Säure-Basen-Haushaltes (CO_2 , O_2 , Bikarbonat). Weil das Blut nicht mehr in vollem Umfang mit Sauerstoff aufgesättigt wird, sinkt der **Sauerstoffpartialdruck (O_2)** rasch ab.

Kohlendioxid (CO_2) wird 23-mal schneller und leichter als Sauerstoff ausgetauscht, wodurch es zu Beginn der Erkrankung noch weitgehend normal bleibt. Wenn zur Behandlung Sauerstoff gegeben wird, muss darauf geachtet werden, dass er nicht zu reichlich genommen wird, denn auch dieses lebenswichtige Gas wirkt in einer höheren Konzentration giftig. Außerdem bewirkt eine höhere Konzentration, dass der Körper meint, es wäre genug da und er müsse jetzt nicht mehr so viel und tief atmen. Für das Kohlendioxid aber, das ja bei jeder Ausatmung abgeatmet werden muss, bedeutet dies, dass es länger im Körper verbleibt. Aufgrund verschiedener chemischer Umwandlungsprozesse bedeutet ein hoher CO_2 -Gehalt des Blutes auch eine Übersäuerung des Blutes. Auch ein Sauerstoffpartialdruck unterhalb der Normalwerte kann lange Zeit zur Versorgung des Körpers völlig ausreichend sein.

In Abhängigkeit von der Vorerkrankung müssen nicht selten bereits verschiedene Medikamente eingenommen werden, deren Wirkungen und/oder Nebenwirkungen laborchemisch überwacht werden müssen (Diuretika und Digitalis → Herzinsuffizienz, Kalziumantagonisten → KHK). Wenn wiederkehrende Lungenembolien hinter der Erkrankung stecken, muss wahrscheinlich eine Therapie mit Cumarinen überwacht werden (→ Phlebothrombose).



Depression

■ LABORUNTERSUCHUNGEN

Untersuchungen der Wirkstoffspiegel

- **Lithium:** bei Behandlung mit → Lithium; in den ersten beiden Wochen 2-mal wöchentlich, über 6 Wochen wöchentlich, dann noch 2 Monate lang monatlich, bei stabilen Werten alle 3–6 Monate
- → **trizyklische Antidepressiva:** nach 2 Wochen, nach 6 Wochen sowie bei möglichen Veränderungen

Untersuchungen zur Diagnostik und um andere Organerkrankungen auszuschließen:

- **Blutbild:** Störungen können zu Symptomen ähnlich einer Depression führen
- **Elektrolyte:** Störungen können zu Symptomen ähnlich einer Depression führen
- **Vitamin-B₁₂- und Folsäurespiegel:** Störungen können zu Symptomen ähnlich einer Depression führen
- **thyreoideastimulierendes Hormon (TSH):** eine Hypothyreose (Schilddrüsenunterfunktion) kann zu Symptomen ähnlich einer Depression führen

Depressionen als psychische Erkrankungen sind nicht direkt über Laborwerte nachweisbar. Allerdings gibt es eine Reihe von körperlichen Erkrankungen, die depressive Symptome verursachen können und die über Laboruntersuchungen ausgeschlossen werden können. Dabei handelt es sich um Parameter, die eine körperliche Schwäche, Antriebsschwäche und rasche Ermüdbarkeit, wie sie bei Depressionen auch oft vorkommen, erklären können: **Blutbild, TSH-Spiegel, Elektrolyte, Vitamin-B₁₂- und Folsäurespiegel.**

Manche Nebenwirkungen müssen von gleichartigen Symptomen der Organe unterschieden werden, weshalb dann die Organe selbst über Laborwerte kontrolliert werden: Mundtrockenheit, Sedierung, Blutdrucksenkung, Libidostörungen, Koordinationsstörungen, Schwitzen, Sehstörungen, Magen-Darm-Störungen, Verstopfung, Zittern, Kopfschmerzen. Solche Beschwerden können jedoch stets auch Ausdruck des depressiven Syndroms und weniger der Nebenwirkungen sein.

Diabetes mellitus

■ LABORUNTERSUCHUNGEN:

- **Glucose:** zur Diagnose; bei positivem Ergebnis mehrmals täglich
- **Hämoglobin A_{1c}:** Kontrolle des Behandlungserfolgs – bei Typ I vierteljährlich (bei intensiver Behandlung auch alle 1–2 Monate), bei Typ II halbjährlich; bei Schwangerschaftsdiabetes alle 1–2 Monate
- **Kreatinin:** mindestens jährlich zur Überwachung der Nierenfunktion
- **HDL-/LDL-Cholesterin und Triglyzeride:** jährlich zur Abschätzung des Risikos für die Gefäße
- **oraler Glukosetoleranztest:** in unklaren Fällen
- **Teststreifenuntersuchung auf Erythrozyten, Leukozyten, Eiweiß und Nitrit im Urin:** jährlich bis vierteljährlich zur Überwachung der Nierenfunktion

Der Diabetes mellitus gilt als gesichert, wenn der Blutzuckerwert mindestens 2-mal im nüchternen Zustand erhöht und/oder der Wert nach einer Mahlzeit einmal zweifelsfrei zu hoch ist.

Ein kurzzeitig erhöhter Blutzucker ist nur in ganz extremen Fällen bedrohlich. Ein langfristig erhöhter Blutzuckerspiegel kann allerdings verheerende Folgen haben:

- für die Sehkraft,
- für die Nieren und damit für die Blutreinigung,
- für die Blutgefäße, was den ganzen Körper betrifft,
- für das Fühlen und die Beweglichkeit.

Langfristig drohen somit Blindheit, Nierenversagen, Herz- und Hirninfarkt, Gefühlsstörungen und Lähmungen, wenn der erhöhte Blutzuckerspiegel nicht immer wieder medikamentös abgesenkt wird. Durch die mehrmals tägliche Kontrolle Ihres Blutzuckerspiegels können Sie Ihre Behandlung jedoch so abstimmen, dass er auf einem nahezu normalen Niveau bleibt.

Folgende Richtwerte für Kapillarblut aus der Fingerkuppe gelten beim eingestellten Diabetes:

- gut eingestellt: nüchtern 80–110 mg/dl; nach dem Essen 100–145 mg/dl,
- schlecht eingestellt: nüchtern über 140 mg/dl; nach dem Essen über 180 mg/dl.

Die **Blutzuckerkontrolle** spiegelt die augenblickliche Stoffwechsellage wider. Dabei liegen die im Kapillarblut gemessenen Werte (Entnahme aus der Fingerkuppe) ein wenig niedriger als die im Venenblut (Entnahme aus einer Vene).

Wenn Sie erblich belastet sind, unter Übergewicht oder Bluthochdruck leiden, sollten Sie den Wert früher und häufiger bestimmen lassen. Wie oft

Diagnose des Diabetes mellitus

	normal	grenzwertig	Diabetes mellitus
nüchtern	< 110 mg/dl	110–125 mg/dl	≥ 126 mg/dl (* ≥ 110 mg/dl)
beliebiger Tageszeitpunkt			≥ 200 mg/dl (* ≥ 200 mg/dl)
2-Stunden-Wert beim oralen Glukosetoleranztest	< 140 mg/dl	140–199 mg/dl	≥ 200 mg/dl (* ≥ 200 mg/dl)

(* Werte in Klammern für Kapillarblut aus der Fingerkuppe)

der Blutzucker bei einem manifesten Diabetes mellitus gemessen werden muss, hängt von der Therapieform, der Lebenssituation und den Begleiterkrankungen ab.

Der gemessene Wert wird vor allem durch die zuletzt aufgenommene Nahrung aber auch durch zahlreiche weitere Faktoren stark beeinflusst. Zumal steigt bei Diabetikern der Blutzuckerspiegel nach den Mahlzeiten wesentlich stärker an als bei Gesunden. Der Normalwert wird erst viel später oder gar nicht mehr erreicht. Aus diesen Gründen muss die Blutzuckerbestimmung zu diagnostischen Zwecken nüchtern vor dem Frühstück erfolgen.

Neben dem Nüchternblutzucker wird auch der Blutzucker zu einem beliebigen Zeitpunkt des Tages bestimmt. Eine übermäßige Erhöhung weist ebenfalls in Richtung auf einen Diabetes. Der orale Glukosetoleranztest (OGTT) wird in unklaren Fällen herangezogen.

Mit der Bestimmung der Hämoglobinform Hämoglobin A_{1c} lässt sich abschätzen, wie gut der Blutzucker in den vorhergehenden 2–3 Monaten eingestellt gewesen ist (unter 4,6% = gute Einstellung; entspricht nach alter Methode einem Wert von 6,3%). Der Wert zeigt an, wie stark das Hämoglobin mit Zucker beladen ist. Beim Gesunden wird eine bestimmte Menge davon nicht überschritten. Ist regelmäßig der Blutzuckerspiegel zu hoch, erhöht sich der Anteil von HbA_{1c} am gesamten Hämoglobin. Für den Diabetiker werden dieselben HbA_{1c}-Werte wie für den Gesunden angestrebt.

Eine konsequente Absenkung des HbA_{1c}-Wertes um 1% verringert das Risiko von Komplikationen durch Diabetes um rund 20%.

Der Kreatininwert wird jährlich kontrolliert. Er dient der Überwachung der Nierenfunktion beim Diabetes mellitus. Wenn die Niere durch anhaltend hohe Blutzuckerwerte geschädigt ist, erscheint typischerweise mehr Kreatinin im Urin.

Die Werte für HDL- und LDL-Cholesterin sowie Triglyzeride aus dem Fettstoffwechsel werden jährlich kontrolliert. Sind sie erhöht, vervielfacht sich

die Gefahr für eine Schädigung der Blutgefäße, was bedeutet, dass auch die Gefahr für einen Herzinfarkt, einen Hirninfarkt oder andere Durchblutungsstörungen steigt.

Die Bestimmung des Urinzuckers mithilfe von **Teststreifen** hat nur noch eine Bedeutung im Rahmen der Selbsttestung. Wenn Sie mit einem Teststreifen hier ein auffälliges Ergebnis erhalten, müssen Sie sich einer Nüchternblutzuckerbestimmung unterziehen.

Hinweis: Mikroalbuminurien werden durch manche in den Arztpraxen verwendete Urinteststreifen nicht erfasst. Sie sollten jedoch als Zeichen einer diabetischen Nephropathie nicht übersehen werden. Ein Diabetiker in diesem Stadium kann bei nicht optimaler Blutzucker- und Blutdruckeinstellung innerhalb von 7–8 Jahren eine irreversible Niereninsuffizienz entwickeln.

Wenn Sie mit dem Teststreifen eine vermehrte Eiweißausscheidung im Urin ermitteln (Albuminurie), weist dies auf eine Nierenschädigung hin. Eine Mikroalbuminurie bei 2 von 3 Untersuchungen bei Diabetes gilt als Hinweis auf eine beginnende diabetische Nephropathie. Dies wird dann vierteljährlich kontrolliert. Bei einem negativen Ergebnis wird eine Mikroalbuminbestimmung im Urin durchgeführt, über die man auch eine leichtere, im Anfang befindliche Schädigung der Niere erkennen kann. Die Eiweißausscheidung im Urin wird im negativen Fall jährlich überprüft.

Dickdarmkrebs (Dickdarmkarzinom)

■ LABORUNTERSUCHUNGEN

- Blut im Stuhl (Haemoccult®-Test): weist Blut im Stuhl nach, was Erstsymptom sein kann
- Karzinoembryonales Antigen (CEA): sinnvoll bei bereits entdecktem Tumor, aber nicht zur Tumorsuche; nach Tumoroperationen halbjährliche Kontrolle
- CA 19-9: in seltenen Fällen sinnvoller Zusatzwert bei bestehendem Karzinom

Der Dickdarmkrebs (Dickdarmkarzinom, Kolonkarzinom) hat unter den Krebsen, die ein Organ befallen, die besten Heilungschancen. Die Dauerheilungsrate beträgt 60%, wenn keine Lymphknoten befallen sind, sogar 80%.

Ein wichtiges Frühsymptom des Dickdarmkrebses ist der schleichende und versteckte (okkulte) Blutverlust über den Stuhl, wodurch es zu einer Anämie

kommen kann. Zur Früherkennung wird der einfache **Haemoccult®-Test** (→ Blut im Stuhl) durchgeführt. Damit können Hinweise auf einen vorhandenen Tumor gefunden werden, noch ehe sich Symptome einstellen. Allerdings bedeutet ein negativer Test nicht, dass mit Sicherheit kein Karzinom vorhanden ist. Ebenso wenig bedeutet ein positiver Test, dass nur ein Karzinom die Ursache des okkulten Blutes sein kann, denn auch vergleichsweise harmlose Erkrankungen wie z. B. gutartige Adenome oder eine Divertikulitis können zum Blut im Stuhl führen.

Eine weitere Laborwertbestimmung betrifft den Tumormarker **karzinoembryonales Antigen (CEA)**. Das CEA gehört zu den ältesten und bewährtesten Tumormarkern. Zum Zeitpunkt der Erstdiagnose steht der CEA-Wert in einem engen Verhältnis zum Tumorstadium, d. h. wurde der Tumor entdeckt, lohnt sich die CEA-Bestimmung. Auch steht der Wert *vor* einer Operation in erkennbarem Zusammenhang mit dem Wert *nach* einer Operation und der rezidivfreien Zeit sowie zur Überlebenszeit. Weil das CEA jedoch auch bei anderen Tumoren des Darmes und bei Tumoren in anderen Organen erhöht sein kann, eignet es sich zur Diagnostik nicht. Hinter hohen CEA-Werten können auch Knochen-, Leber- oder Lungenmetastasen stecken. Über den ursprünglichen Tumor erfährt man dadurch jedoch nichts.

Verfolgt man den Verlauf nach der Behandlung, zeigt ein Abfall des Wertes auf Normalwerte eine vollständige Tumorentfernung an, ein langsamer Abfall erscheint bei einer Reaktion auf eine Chemo- oder Strahlentherapie. Bleibt der Wert hoch oder sinkt er nur kurzzeitig ab, weist dies auf einen noch verbliebenen Tumor, auf Metastasen oder auf ein Versagen der Therapie hin.

Wenn der Wert sich normalisiert hatte und wieder ansteigt (z. B. nach einer Operation), spricht dies sehr für ein Rezidiv. Im besten Fall kann durch die CEA-Bestimmung ein Wiederaufflammen des Tumors anderthalb Jahre vor allen anderen Untersuchungsmethoden bemerkt werden.

Manchmal wird bei Rezidiven ohne CEA-Erhöhung zusätzlich das **CA 19-9** bestimmt. Die Genauigkeit bei der Erstdiagnose kann durch das CA 19-9 jedoch nicht erhöht werden. Auch in der Verlaufskontrolle ist es dem CEA deutlich unterlegen, was die Zuverlässigkeit des Wertes angeht. Ähnliches gilt auch für das in den vergangenen Jahren häufiger bestimmte CA 242.

Eisenmangelanämie (Blutarmut)

■ LABORUNTERSUCHUNGEN

- **MCV:** bei Eisenmangel erniedrigt
- **MCH:** bei Eisenmangel erniedrigt
- **Eisen (→ Eisenstoffwechsel):** alleinige Bestimmung nicht aussagekräftig
- **Ferritin (→ Eisenstoffwechsel):** Eiweiß, das Eisen speichert; zur Diagnose und zur Therapiekontrolle; bei Eisenmangel erniedrigt
- **Transferrin (→ Eisenstoffwechsel):** Eiweiß, das Eisen transportiert; zur Diagnose; bei Eisenmangel erhöht
- **Hämoglobin:** zur Diagnose und zur Therapiekontrolle
- **Retikulozyten:** bei Eisenmangelanämie als Ausgleichsversuch des Körpers erhöht

Es gibt zahlreiche Laborwerte zur Unterscheidung der verschiedenen Anämieformen und ihrer vielfältigen Ursachen, welche die Erythrozyten und den Eisenstoffwechsel betreffen. Die verschiedenen Resultate ergeben bei richtiger Deutung oftmals ein recht klares Bild von der Erkrankung: MCV, MCH, Erythrozytenzahl und -form, Eisen, Transferrin, Ferritin, Hämatokrit. Die Eisenmangelanämie (hypochrome Anämie) zählt zu den häufigsten Anämieformen. Gründe können eine schlechte Aufnahme aufgrund einer Nahrungsverwertungsstörung oder aber eine relativ zu geringe Zufuhr sein. Dazu kommt es manchmal bei Gesunden z. B. in der Pubertät, in der Schwangerschaft oder bei Vegetariern, bei Kranken durch vermehrten Verbrauch infolge einer chronischen Blutung, Entzündung oder eines Tumors. Das Eisen ist im Blut für die Bildung des Hämoglobins erforderlich, das den Sauerstoff in den roten Blutkörperchen bindet.

Eine erste Einordnung der Anämien erfolgt über **MCV** und **MCH**. Beide Werte sind bei der Eisenmangelanämie vermindert, denn es steht zu wenig Eisen zur Verfügung, weshalb die **Erythrozyten** wenig Hämoglobin enthalten (hypochrom) und auch nicht sehr groß werden (mikrozytär). In einem zweiten Schritt wird nach der möglichen Ursache des Eisenmangels geschaut.

Mithilfe von **Transferrin** und **Ferritin** lässt sich die Unterscheidung zwischen einer zu geringen Zufuhr oder Verwertung gegenüber dem vermehrten Verbrauch durch Entzündung oder Tumor als Ursache des Eisenmangels gut bestimmen: Transferrin transportiert im Blut das aus dem Darm resorbierte Eisen. Ferritin ist ein Eiweiß, in dem das Eisen im gesamten Körper gelagert wird. Die Bestimmung des Eisens alleine ist nicht erforderlich. Zur Abschätzung des verfügbaren Eisens im Körper ist die Bestimmung des Ferritins

sinnvoller. Bei Eisenmangel ist das Ferritin erniedrigt und das Transferrin erhöht.

Unterscheidung der Anämieursachen

	Eisenmangel	Entzündung, Tumor
Ferritin	↓	↑
Transferrin	↑	normal bis ↓

Das Hämoglobinmolekül besitzt in seinem Zentrum ein Eisenatom. Wenn zu wenig Eisen vorhanden ist, kann auch nicht genügend Hämoglobin für den Sauerstofftransport gebildet werden. Die Bestimmung des Hämoglobins ist zur Berechnung des MCH erforderlich.

Die Retikulozyten sind die »Jugendform« der Erythrozyten. Wenn nicht genügend funktionsfähige Erythrozyten in der Blutbahn unterwegs sind, werden die noch unreifen und nicht voll funktionsfähigen Retikulozyten aus den Blutbildungsstätten ins Blut ausgeschwemmt, um den Mangel auszugleichen.

Das Ferritin speichert das Eisen, und wenn zu wenig Eisen da ist, gibt es auch weniger Ferritin.

Die routinemäßige Bestimmung des Eisengehalts im Blut ist nicht sinnvoll. Zur Beurteilung des Eisenhaushaltes des Körpers ist der Ferritinwert besser geeignet.

Wenn zur Behandlung Eisen ergänzt wird, müssen das Blutbild und das Ferritin regelmäßig kontrolliert werden. Das Ziel ist dabei die Normalisierung von Hämoglobin, Retikulozytenzahl und Ferritin.



Epilepsie

■ LABORUNTERSUCHUNGEN

Untersuchungen der Wirkstoffspiegel

- Carbamazepin: regelmäßige Spiegelkontrolle
- Phenytoin: regelmäßige Spiegelkontrolle
- Primidon und Phenobarbital: regelmäßige Spiegelkontrolle

Untersuchungen wegen möglicher Medikamentennebenwirkungen

- Blutbild: wegen (seltener) aplastischer Anämie Kontrolle der Nebenwirkungen einer Behandlung mit Carbamazepin, Felbamat, Phenytoin, Valproat

- **ALT:** Kontrolle der Nebenwirkungen an der Leber bei einer Behandlung mit Carbamazepin, Felbamat und Valproat
- **Natrium:** Kontrolle der Nebenwirkungen einer Behandlung mit Carbamazepin
- **alkalische Phosphatase:** Kontrolle der Nebenwirkungen einer Behandlung mit Carbamazepin
- **thyreoideastimulierendes Hormon (TSH), Trijodthyronin (T_3) und Thyroxin (T_4):** wegen (seltener) Hypothyreose (Schilddrüsenunterfunktion) Kontrolle der Nebenwirkungen einer Behandlung mit Carbamazepin

Die Epilepsie kann zahlreiche Ursachen haben, und nur selten spielen Laborwerte bei der Suche danach eine Rolle.

Die Therapie einer Epilepsie jedoch besteht in erster Linie in der medikamentösen Unterdrückung der Anfallsbereitschaft des Gehirns. Wichtige Wirkstoffe, deren Nebenwirkungen über Labormessungen kontrolliert werden, sind Carbamazepin (Leukopenie, Thrombozytopenie), Felbamat, Phenytoin (Blutbildungsstörungen), Valproat (Gerinnungsstörungen) und Topiramat (Nierensteinbildung).

Eine Wirkstoffspiegelbestimmung ist ganz allgemein immer dann angezeigt,

- wenn die Dosierung verändert wurde,
- wenn keine Anfallsfreiheit erreicht wurde,
- wenn die Mitarbeit des Patienten unterstützt werden soll und
- wenn der Verdacht auf Überdosierungen und erhebliche Nebenwirkungen besteht.

Fettstoffwechselstörungen

■ LABORUNTERSUCHUNGEN

- **LDL-Cholesterin:** »schlechtes« Cholesterin, Abschätzung des Behandlungserfolges und des Risikos für die Blutgefäße
- **HDL-Cholesterin:** »gutes« Cholesterin, Abschätzung des Behandlungserfolges und des Risikos für die Blutgefäße
- **Gesamtcholesterin, Triglyzeride:** Abschätzung des Behandlungserfolges und des Risikos für die Blutgefäße

Man unterscheidet drei Gruppen von Fettstoffwechselstörungen:

- Die erste geht auf eine zu große **Fettaufnahme** über die Nahrung zurück und führt zu erhöhten Triglyzerid- und/oder Cholesterinwerten (Hyperlipidämie).

- Die zweite Gruppe umfasst die sekundären Hyperlipoproteinämien, bei denen es als Folge einer anderen Erkrankung zur Erhöhung der sog. Lipoproteine LDL, HDL und VLDL kommt. Dazu zählen z.B. das metabolische Syndrom bzw. der Diabetes mellitus Typ II, Alkoholmissbrauch, Hypothyreose (Schilddrüsenunterfunktion), Leberentzündung sowie wegen ihrer Nebenwirkungen manche Medikamente.
- Eine Erhöhung der Lipoproteine findet sich ebenfalls bei den primären Hyperlipoproteinämien, deren Ursache vorwiegend in einer genetischen Anlage zu suchen ist.

Das Hauptproblem, das sich aus diesen Erkrankungen ergibt, ist das erhöhte Risiko für eine Arteriosklerose bzw. eine koronare Herzkrankheit (KHK), das bei manchen Erkrankungsformen extrem erhöht sein kann. Aus diesem Grunde ist die regelmäßige Kontrolle der verschiedenen Lipoproteine so wichtig, da sie Auskunft über die angestrebte Verringerung des Risikos für die Gefäße geben können. Dabei spielen LDL und HDL eine entscheidende Rolle: Das LDL-Cholesterin ist der schlechte Cholesterinwert, denn es zeigt an, wie viel Cholesterin von der Leber in die Zelle transportiert wird. Das »gute« HDL-Cholesterin zeigt hingegen an, wie viel Cholesterin aus dem Körper zur Leber hin transportiert wird. Der aus diesen beiden Werten gebildete LDL/HDL-Quotient hilft ebenfalls bei der Einschätzung der Fettstoffwechselsituation. Der Gesamtcholesterinwert und die Triglyzeride zeigen die Aufnahme von Fett an.

Zielwerte für die Behandlung in mg/dl (mmol/l)

	keine weiteren Risikofaktoren	Risikofaktoren wie z. B. Nikotin, Bluthochdruck, Fettleibigkeit	bei bestehender Gefäßerkrankung
Gesamtcholesterin	< 250 (6,5)	< 200 (5,0)	< 180 (4,5)
LDL-Cholesterin	< 160 (4,0)	< 130 (3,5)	< 100 (2,5)
HDL-Cholesterin	> 40 (1,0)	> 40 (1,0)	> 40 (1,0)
LDL/HDL-Quotient	< 4	< 3	< 2
Triglyzeride	< 150 (1,7)	< 150 (1,7)	< 150 (1,7)

Wenn eine sekundäre Hyperlipoproteinämie wahrscheinlich ist, können sich eine ganze Reihe von Laboruntersuchungen anschließen, um die Grunderkrankung herauszufinden, so z.B. Glucose (wegen Diabetes mellitus Typ II), Gamma-GT und MCV (Alkoholmissbrauch), TSH (wegen Hypothyreose [Schilddrüsenunterfunktion]), Gamma-GT und ALT bzw. GPT (wegen Hepatitis).

Da eine Fettstoffwechselstörung häufig mit schlechten Ernährungsgewohnheiten verbunden ist, sind nicht selten auch andere Laborwerte erhöht, die aufgrund eben dieser Ernährungsweise krankhaft verändert sind und eventuell beobachtet werden müssen, wie z. B. der Harnsäure- (wegen Gicht) oder der Blutzuckerspiegel (wegen Diabetes mellitus).

Fieber und Entzündungen

■ LABORUNTERSUCHUNGEN

- C-reaktives Protein: maßgeblicher Wert in der Diagnostik
- Blutsenkung: grober Wert in der Entzündungsdiagnostik, ein Baustein unter vielen
- Blutbild: allgemeine Hinweise auf Entzündungen, manchmal auch Ursache im Blut selbst
- Kreatinin: bei Verdacht auf eine Nierenbeteiligung
- ALT, Gamma-GT, alkalische Phosphatase, Bilirubin, Lactatdehydrogenase: bei Verdacht auf eine Leberbeteiligung
- p-Amylase: bei Verdacht auf eine Beteiligung der Bauchspeicheldrüse
- antinukleäre Antikörper (ANA): bei Verdacht auf eine chronisch-entzündliche rheumatische Erkrankung
- Urinstatus (Urinsediment und Teststreifenuntersuchung auf Erythrozyten, Leukozyten, Eiweiß und Nitrit im Urin) inkl. bakteriologische Untersuchung: bei Verdacht auf Beteiligung der Harnwege
- Blutkultur, aerob und anaerob: bei Verdacht auf Erreger im Blut
- Stuhl: bei Verdacht auf pathogene Keime und auf Blut

Fieber ist keine Erkrankung, sondern ein Symptom, hinter dem sich die verschiedensten Erkrankungen verbergen können. Der Körper erzeugt es selbst über bestimmte Stoffe, die von Leukozyten freigesetzt werden und im Gehirn die Temperaturregulierung nach oben verstellen. Fieber geht nicht nur auf Infektionen zurück, sondern ist die Standardantwort bei Entzündungen und Gewebeschädigungen. Entsprechend breit ist auch das Feld der möglichen Ursachen. Dabei muss nicht jedes Fieber Anlass für Laboruntersuchungen sein. Banale Infektionen wie ein Schnupfen oder auch Erkrankungen, bei denen man schon im Vorfeld weiß, dass eine Antibiotikabehandlung mit hoher Wahrscheinlichkeit wirkt, erfordern keine Laborwertbestimmung. Wenn das Fieber jedoch länger bestehen bleibt, eine Abwehrschwäche vorliegt und das Allgemeinbefinden schwer beeinträchtigt ist oder wenn bestimmte Risiken, wie etwa ein Tropenaufenthalt, vorliegen, ist die labormedizinische Abklärung notwendig.

In einem ersten Schritt wird dann versucht, die infektiösen Ursachen von den nicht infektiösen zu trennen. Unter den infektiösen Ursachen werden dann die bakteriell bedingten von den anderen infektiösen Ursachen geschieden. Nach Möglichkeit sollte dann der bakterielle Erreger identifiziert werden, weil **Antibiotika** nur gegen Bakterien wirken, nicht jedoch gegen Viren. Eine unnötige Antibiotikatherapie ist nicht nur wirkungslos, sondern sie belastet den Organismus, stört dessen gesunde Flora, leistet der weltweiten Resistenzentwicklung der Bakterien weiter Vorschub. Überdies erzeugt sie unnötige Kosten.

Es gibt jedoch keinen eindeutigen Wert, der dabei hilft, ein infektiöses Fieber von einem nicht infektiösen zu unterscheiden. Es ist somit eine Kombination verschiedener Werte erforderlich, um eine Aussage über die wahrscheinliche Art der Ursache, ihre Schwere und über den eventuellen Einsatz von Antibiotika treffen zu können. Eine schwere bakterielle Infektion zeichnet sich z. B. durch eine Leukozytose mit vielen jungen Abwehrzellen aus und das **C-reaktive Protein (CRP)** ist deutlich erhöht. Eine leichtere Erhöhung des CRP findet man eher bei chronischen bakteriellen Infektionen und bei vielen anderen infektiösen und auch nicht infektiösen Erkrankungen einschließlich schwerer Verletzungen und Krebserkrankungen. Leider steigt das CRP erst eine Weile nach dem Einsetzen der Beschwerden an, sodass ein Zeitraum existiert, in dem eine Diagnostik über das CRP nicht glückt.

So werden also zahlreiche Werte auf der Suche nach der Ursache bestimmt, von denen oben nur die wichtigsten angegeben sind. Nicht selten ziehen die dabei gewonnenen Resultate eine Reihe weiterer Laboruntersuchungen nach sich.

→ Gallensteine (Cholelithiasis)

■ LABORUNTERSUCHUNGEN

- **Gamma-GT:** erhöht bei einer Stauung der Galle
- **alkalische Phosphatase:** erhöht bei einer Stauung der Galle
- **Bilirubin:** erhöht bei einer Stauung der Galle
- **Blutsenkung und C-reaktives Protein:** bei einer zusätzlichen Entzündung der Gallenblase erhöht
- **p-Amylase:** erhöht bei einer zusätzlichen Stauung der Verdauungssekrete aus der Bauchspeicheldrüse

Gallensteine bestehen bei $\frac{3}{4}$ der Betroffenen aus Cholesterin. Die übrigen Steine sind sog. Pigmentsteine. Die chemische Umgebung in der Gallenblase ist normalerweise so, dass das Cholesterin keine Steine bilden kann, weil Gal-

lensalze und Lezithin es daran hindern. Wenn sich das Verhältnis zugunsten des Cholesterins verschiebt und dessen Konzentration relativ größer wird, bilden sich Cholesterinkristalle, die eine Vorstufe für die Steine darstellen. Verschiedene Faktoren können nun dazu führen, dass sich die Gallenblase seltener als gewöhnlich zusammenzieht und entleert. Dann bleibt genügend Zeit, damit sich aus den Cholesterinkristallen die Gallensteine entwickeln. Wenn ein Gallenstein dann ausgeworfen wird und die Gallenwege verlegt, kann die Galle nicht mehr wie üblich in den Darm abfließen, sondern staut sich. Durch diesen Rückstau kommt es typischerweise zu einem Anstieg der **Gamma-GT** und der **alkalischen Phosphatase**. Außerdem tritt der gelbbraune Gallenfarbstoff **Bilirubin** durch den Stau ins Blut über und kann bei ausreichender Konzentration zur Gelbfärbung des Augenweiß und der Haut führen (Gelbsucht [Ikterus]).

Wenn dieser Verschluss einer schmerzhaften bakteriellen Entzündung der Gallenblase den Weg bereitet, steigt auch die Zahl der Leukozyten an, und die Entzündungswerte **Blutsenkung** und **C-reaktives Protein** sind erhöht.

Wenn der Verschluss auch den Ausführungsgang der Bauchspeicheldrüse in den Darm verlegt, kommt es auch dort zu einem Rückstau des Verdauungsssekrets **p-Amylase**, das vermehrt ins Blut übertritt und dort erhöht ist. Eine Bestimmung der Lipase und der Amylase ist nicht mehr sinnvoll, seit es mit der p-Amylase einen speziell für die Bauchspeicheldrüse aussagekräftigen Wert gibt.

Gicht

■ LABORUNTERSUCHUNGEN

- **Harnsäure:** erhöht bei Gicht; bei Behandlungsbeginn 14-täglich; nach Normalisierung des Harnsäurespiegels halbjährlich
- **Kreatinin:** zum Ausschluss einer Niereninsuffizienz als andere Erklärung für die Harnsäureerhöhung
- **C-reaktives Protein:** als Entzündungszeichen im Gichtanfall erhöht
- **Blutbild:** mit Entzündungszeichen im Gichtanfall erhöht

Die **Harnsäure** ist das Endprodukt des Purinstoffwechsels, bei dem es um die Verwertung der Nukleinsäuren, den DNS-Bausteinen, geht (nucleus = Kern; DNS = Desoxyribonukleinsäure). Diese fallen vermehrt an, wenn entweder viele Zellen untergehen und deren DNS freigesetzt wird (z. B. bei einer Chemotherapie, bei Leukämie, beim Fasten) oder wenn viel Fleisch gegessen wurde. Fleisch besteht aus vielen kleinen Zellen, eine gleiche Menge pflanzlicher Nahrung hat viel weniger Zellen und somit viel weniger Nukleinsäuren.

Auch Alkoholmissbrauch führt zu einer Erhöhung der Harnsäure, weil er die Ausscheidung von Harnsäure über die Nieren unterdrückt.

Um eine Nierenschädigung auszuschließen, kann das **Kreatinin** im Blut bestimmt werden. Zur Diagnose der Gicht kann neben der Harnsäure auch das C-reaktive Protein bestimmt werden, das als Ausdruck einer Entzündungsreaktion im Gichtanfall erhöht ist. Gleiches gilt für das kleine Blutbild, das durch eine Leukozytose auffällt. Die Gicht ist jedoch mit einem erhöhten Harnsäurewert im Blut bei intakter Nierenfunktion ausreichend diagnostiziert.

Manchmal sollte die Medikation anderer Erkrankungen angepasst werden. So führen z. B. harntreibende Medikamente (→ Diuretika) durch ihr Nebenwirkungsspektrum zu einer Erhöhung der Harnsäurewerte im Blut. Wenn sie zur Behandlung eines Bluthochdrucks eingesetzt werden, wird eine Umstellung z. B. auf ACE-Hemmer sinnvoll sein, was wiederum Kontrollen des Kalium- und des Kreatininspiegels nach sich zieht (→ Koronare Herzkrankheit).

Da die Gicht häufig auf schlechten Ernährungsgewohnheiten beruht, sind nicht selten auch andere Laborwerte erhöht, die aufgrund eben dieser Ernährungsweise krankhaft verändert sind und eventuell beobachtet werden müssen wie z. B. der Cholesterinwert oder der Blutzuckerspiegel.

Als Erkrankung, die oft die Folge einer unausgewogenen Ernährungsweise ist, wird sie nicht selten von anderen Krankheiten begleitet, die ebenfalls die Folge dieser ungünstigen Ernährung sind.

→ Harnsteine

■ LABORUNTERSUCHUNGEN

- **pH-Wert:** zum Nachweis einer Harnwegsinfektion
- **Kreatinin:** zum Ausschluss einer Niereninsuffizienz als andere Ursache einer möglichen Harnsäureerhöhung
- **Parathormon:** bei erhöhten Kalziumwerten
- **Teststreifenuntersuchung des Urins:** rascher Hinweis auf Infektionen oder Blut im Urin

Untersuchungen zur Identifizierung der Steine

- **Kalzium:** bei Kalziumoxalatsteinen im Urin und im Blut erhöht
- **Oxalsäure:** bei Kalziumoxalatsteinen im Urin und im Blut erhöht
- **Harnsäure:** bei Harnsäuresteinen im Urin und im Blut erhöht
- **Phosphat:** bei Phosphatsteinen im Urin und im Blut erhöht

Im Mittelpunkt der Diagnostik bei einem Harnsteinleiden steht die Frage, um welche Art von Stein es sich handelt, denn dies gibt Auskunft über die Ursache

der Steinentstehung. Diese Analyse erfolgt durch Infrarotspektroskopie oder sog. Röntgendiffraktometrie. Lediglich der Nachweis von Zystinkristallen im Harnsediment ist so eindeutig, dass er für die Diagnose eines Zystinsteins ausreicht. Sind die Hauptbestandteile der Steine bekannt, kann man eine spezifische Behandlung (z. B. eine Ernährungstherapie) einleiten.

Zunächst wird mit einem Teststreifen ein **Urinschnelltest** durchgeführt. Damit lassen sich innerhalb von Minuten Infektionen des Harntraktes sowie Blutspuren im Urin nachweisen. Eine Infektion begünstigt die Entstehung von Steinen, und Steine begünstigen eine bakterielle Entzündung. Eine Infektion kann sich z. B. durch eine Erhöhung des pH-Wertes im Urin bemerkbar machen. In einem solchen Fall würde sich dann eine weitere bakteriologische Untersuchung des Urins anschließen.

Im **24 Stunden-Urin** werden dann weitere Harnanalysen durchgeführt (pH-Wert, Kalzium, Oxalsäure, Harnsäure, Phosphat, Kreatinin). Anhand der Untersuchungsergebnisse lässt sich nicht nur feststellen, ob einzelne steinbildende Substanzen in zu hoher Konzentration ausgeschieden werden, sondern man erhält gleichzeitig Informationen über die Nierenfunktion.

Dann wird das Blut auf **Kalzium, Harnsäure, Phosphat, Chlorid und Kreatinin** untersucht. Die Erhöhung jedes einzelnen dieser Stoffe kann weitere Hinweise auf die Ursache von Nierensteinen geben. So führt etwa eine gesteigerte Kalziumaufnahme auch zu einer gesteigerten Kalziumausscheidung, was das Risiko der Bildung von Kalziumoxalatsteinen erhöht. Diese stellen im Übrigen 75% aller Harnsteine. Wenn die Ursache eines erhöhten Kalziumspiegels unklar ist, wird das **Parathormon** bestimmt, um einen primären Hyperparathyreoidismus (Überfunktion der Nebenschilddrüse) als Ursache auszuschließen.



Hepatitis, viral (Leberentzündung)

■ LABORUNTERSUCHUNGEN

Untersuchungen bei Verdacht auf eine Virushepatitis:

- **Antikörperrnachweis:** zunächst gegen Hepatitisvirus A, B, C, D, und E und Antigennachweis (Virushülle) bei Hepatitisvirus B
- **Antigennachweis:** später zur Differenzierung der Virus-RNA und der Virushülle

Untersuchungen bei chronischer Virushepatitis:

- **ALT:** 14-täglich, ab dem 2. Monat monatlich, nach der Behandlung jährlich
- **Blutbild:** wegen der Nebenwirkungen einer Interferonbehandlung 14-täglich, ab dem 2. Monat monatlich
- **thyreoideastimulierendes Hormon:** wegen der Nebenwirkungen einer Interferonbehandlung während der Behandlung alle 3 Monate
- **Antigene und Antikörper zu Hepatitis-B- und -C-Virus:** während der Behandlung alle 3 Monate, nach der Behandlung jährlich

Bei einer Virushepatitis sind die Laborwerte wichtig, die im Verhältnis zur Schädigung der Leber erhöht oder erniedrigt sind. Daneben gilt es, den Erreger der Virushepatitis zu identifizieren. Dies geschieht meist über den Nachweis der Antikörper, die gegen das Virus gebildet werden, aber teilweise auch über den Nachweis des Antigens, also des Virus selbst.

Bisher sind als Erreger der infektiösen Hepatitis die Hepatitisviren A, B, C, D, und E bekannt. Die Hepatitis A und die Hepatitis E werden fäkal-oral übertragen, d. h. z. B. über verunreinigte Nahrungsmittel oder Trinkwasser. Ihre Inkubationszeiten liegen bei 2–6 Wochen und bei beiden gibt es keinen chronischen und nur selten einen sehr schweren Verlauf, allerdings kann die Hepatitis E bei 20% der Schwangeren einen solchen schweren Verlauf nehmen. Die Hepatitis B, C und D werden parenteral übertragen, d. h. z. B. über das Blut und Blutprodukte, was auch wie beim AIDS-Virus sexuelle Kontakte oder die Benutzung infizierten Spritzbestecks beim Drogenkonsum umfasst. Die Infektion mit dem Hepatitis-D-Virus ist nur bei gleichzeitig vorhandenem Hepatitis-B-Virus möglich. Ihre Inkubationszeiten liegen bei bis zu einem halben Jahr und bei beiden gibt es einen chronischen Verlauf: B 10% (Neugeborene erkrankter Mütter 90%), C 50% und D 90%.

Derzeit erfolgt der Nachweis einer Virushepatitis vor allem über den Nachweis der **Antikörper** gegen die Viren. Beim Hepatitisvirus B und dann auch in einem zweiten diagnostischen Schritt werden **Antigennachweise** angestrebt, d. h. direkte Nachweise der Erbsubstanz (RNA) der Viren oder deren

Außenhülle, sowie bestimmter Antikörperbestimmungen, da auch eine Impfung gegen Hepatitis A oder B ein positives Untersuchungsergebnis liefert. Gleiches gilt für eine durchlebte, aber abgeheilte Hepatitis. Auch sie wird erst durch die Kombination verschiedener Antikörper- und Antigenbefunde nachgewiesen oder ausgeschlossen.

Eine Hepatitis bleibt in der Mehrzahl ohne Symptome. Wenn Symptome auftreten, ähneln sie mit Leistungsschwäche, Muskel- und Gelenkschmerzen und leichten Temperaturen einem grippalen Infekt oder mit Übelkeit und Oberbauchschmerzen einem Magen-Darm-Infekt. Die Krankheit dauert 6–8 Wochen und es kommt oft zur Lebervergrößerung, manchmal auch mit Gelbsucht (Ikterus) (Gelbfärbung der Haut und des Augenweißes) und Juckreiz. Problematisch ist der Übergang der Krankheit in eine chronische Form, welche nur schwer zu heilen ist, die Leber dauerhaft schädigt und auch zur Zerstörung des Organs in der Leberzirrhose führen kann. Man spricht von einer chronischen Hepatitis, wenn die Entzündungszeichen der Leber länger als 6 Monate andauern und/oder bestimmte Laborwerte der Virusaktivität über diesen Zeitraum hinaus fortbestehen.

Weil die Zellen der Leber eine Vielzahl von Stoffwechselschritten bewerkstelligen, kommt es auch zu entsprechend vielen Störungen, wenn die Schädigung der Leber so groß ist, dass ihre Funktionen insgesamt beeinträchtigt sind.

Ein Anstieg der ALT (früher: GPT) ist ein recht sicheres Zeichen für abgestorbene Leberzellen, da die Aktivität dieses Enzyms in diesen Zellen am größten ist. Diesen Umstand macht man sich immer dann zunutze, wenn eine grobe Aussage über den Zustand der Leber getroffen werden soll. Dies kann bei Lebererkrankungen der Fall sein. Aber auch bei der Beobachtung von möglichen Medikamentennebenwirkungen spielt der Zustand der Leber eine große Rolle. Eine mäßige Zunahme findet sich auch bei schwerer Muskelarbeit untrainierter Personen.

Hinweis: Bis vor kurzem wurden die ALT und die AST (früher GPT und GOT) stets gemeinsam bestimmt, und vielerorts dürfte das auch heute noch der Fall sein. (Man bezeichnet beide gemeinsam auch als sog. Transaminasen, weil das T in den Abkürzungen dafür steht.) Allerdings ist die AST diagnostisch nicht mehr aktuell, da die ALT eine erkennbar höhere Spezifität für Leberzellen besitzt als die AST, d. h. die AST kann viel leichter zu Fehlinterpretationen führen. Früher wurde in der Differenzialdiagnostik von akuten und chronischen Lebererkrankungen auch der De-Ritis-Quotient bestimmt (AST/ALT), der heute seine Bedeutung weitgehend verloren hat.

Bei der chronischen Virushepatitis B und C wird der Patient mit einem Mittel gegen die Viren sowie mit Interferon behandelt, das das Abwehrsystem stützen soll, indem es Abwehrzellen zur Produktion von Proteinen anregt, die gegen Viren gerichtet sind. Unter dieser Behandlung kann es zu einem Rück-

gang der Leukozyten und der Thrombozyten kommen, weshalb das Blutbild überprüft werden muss. Außerdem kann offenbar eine Schilddrüsenentzündung ausgelöst werden, was durch die 3-monatliche TSH-Bestimmung aufzudecken ist.

→ Hepatopathie, alkoholische (alkoholische Hepatopathie, Fettleber)

■ LABORUNTERSUCHUNGEN

- **Gamma-GT:** stark erhöht, auch bei chronischem Alkoholmissbrauch
- **ALT:** besonders bei begleitender Leberentzündung erhöht, meistens AST stärker als ALT
- **alkalische Phosphatase (AP):** erhöht
- **Glutamatdehydrogenase (GLDH):** stark erhöht
- **Bilirubin:** bei begleitender Leberentzündung erhöht; eine deutliche Erhöhung > 20 mg/dl spricht für eine schlechte Heilungschance
- **Syntheseparameter, z. B. Cholinesterase, Albumin, Quick-Wert:** bei begleitender Leberentzündung erniedrigt; schlechte Prognose bei Quick unter 50 % und Albumin < 20 g/l
- **Blutbild:** Makrozytose bei chronischem Alkoholmissbrauch (MCV erhöht)
- **carbohydratdefizientes Transferrin (CDT):** Nachweis eines chronischen Alkoholmissbrauchs von > 60 g/d zu forensischen Zwecken

Die tägliche Zufuhr von Alkohol führt ab einer bestimmten Menge zu einer alkoholischen Hepatopathie oder Fettleber. Diese Grenze liegt beim Mann bei 30–40 g/Tag, bei der Frau bei 20 g/Tag, was etwa einem halben Liter Bier oder einem Viertel Liter Wein entspricht. Das bedeutet nicht, dass unterhalb dieser Größen der Alkoholmissbrauch risikolos sei. Alkohol ist ein allgemeines Zellgift und Desinfektionsmittel. Die angegebenen Mengen zeigen lediglich an, mit welcher Menge Alkohol eine gesunde Leber in einem gesunden Körper normalerweise fertig wird.

Ein chronischer Alkoholmissbrauch schlägt sich auch in einigen Laborwerten im Blut nieder. Dazu zählen etwa die Erhöhung der Leberwerte und insbesondere der Gamma-GT. Auch das durchschnittliche Volumen der Blutzellen (MCV) erhöht sich und es entstehen sog. Makrozyten.

Wenn die Leber infolge einer zu großen Schädigung verfettet ist, gibt es zunächst nur selten Symptome. Dann kann es aber zur Entzündung der Leber kommen, was sich in den Laborwerten bemerkbar macht. Es gibt einige Werte, die den Tod von Leberzellen anzeigen. Diese Substanzen, wie z. B. Gamma-GT, ALT, AP und GLDH, werden dann aus der abgestorbenen Zelle freigesetzt und tauchen so in erhöhter Menge im Blut auf, wo man sie messen kann.

Außerdem büßt die Leber allmählich ihre Funktionen ein. Somit gibt es zwar wegen der großen Funktionsvielfalt der Leber auch viele veränderte Laborwerte (Syntheseparameter, z. B. Cholinesterase, Albumin, Quick), doch haben sich einige von ihnen als diagnostische Werte etabliert. Bestimmte Kombinationen dieser Werte erlauben Rückschlüsse auf die Schwere der Erkrankung und die Heilungschancen.

Natürlich lässt sich auch der Alkoholspiegel im Blut direkt messen. Bei forensischen Fragestellungen, d. h. wenn es z. B. um Verkehrsdelikte oder andere Taten unter Alkoholeinfluss geht, lässt sich ein chronischer Alkoholmissbrauch ab einer Menge von etwa 60 g/d durch die Bestimmung des carbohydrate-deficient transferrin (CDT) aufdecken.

Herzinsuffizienz (Herzschwäche)

■ LABORUNTERSUCHUNGEN

- BNP: erhöht bei Herzinsuffizienz
- Blutbild: Ausschluss einer Anämie; Veränderungen unter Therapie mit harntreibenden Medikamenten (Diuretika)
- Elektrolyte (Natrium, Kalium, Magnesium): Abweichungen stören die Herzfunktion; Diuretika stören ihr Gleichgewicht
- Kreatinin und Urinstatus (Urinsediment und Teststreifenuntersuchung auf Erythrozyten, Leukozyten, Eiweiß und Nitrit im Urin): zur Kontrolle der Nierenfunktion, auch unter Diuretikatherapie
- ALT: erhöht bei Leberstauung im Rahmen einer Rechtsherzinsuffizienz
- Digitalisspiegel (→ Digitalispräparate): bei guter Einstellung halbjährlich

Bei einer Herzschwäche wird in den Herzkammern der Eiweißstoff BNP (Brain-natriuretic-Peptid, natriuretisches Peptid) freigesetzt. Mit diesen Werten kann der Arzt den Verdacht einer Herzinsuffizienz sehr weit absichern, sodass aufwendige technische Untersuchungen oft entfallen können. Die Werte stehen in einem engen Verhältnis zu der Schwere und der

Prognose dieser Erkrankung. So ist auch eine Früherkennung gut möglich, was die Behandlungsmöglichkeiten vergrößert. Zur genaueren Einordnung und Absicherung der Diagnose werden zu Beginn auch stets das Blutbild, die Elektrolyte Natrium, Kalium und Magnesium, der Kreatininwert, der Urinstatus und die ALT bestimmt. Letztere, weil eine Rechtsherzinsuffizienz über den Rückstau des Blutes auch zu einer Leberstauung führen kann, wodurch die Leber geschädigt wird.

Weitere Laboruntersuchungen drehen sich um die medikamentöse Therapie der Herzinsuffizienz und ihre Nebenwirkungen (ACE-Hemmer und Betablocker → Koronare Herzkrankheit). Der Digitalispiegel selbst wird in diesem Zusammenhang halbjährlich bestimmt.



Herzrhythmusstörungen

■ LABORUNTERSUCHUNGEN

- Elektrolyte (besonders Natrium, Kalium): zur Diagnostik Untersuchungen wegen möglicher Medikamentennebenwirkungen
- Digoxin im Blut (→ Digitalispräparate): zur Diagnostik und bei Therapie mit Amiodaron
- Cholestaseparameter Gamma-GT und alkalische Phosphatase (AP): bei Therapie mit Ajmalin, Chinidin, Disopyramid
- Schilddrüsenwerte thyreoideastimulierendes Hormon (TSH), Trijodthyronin (T_3) und Thyroxin (T_4): bei Therapie mit Amiodaron
- Quick-Wert: bei Marcumar- und gleichzeitiger Amiodaron-Therapie
- ALT, alkalische Phosphatase, Kreatinin: bei Therapie mit Amiodaron 3-monatlich, nach Einstellung halbjährlich
- Blutbild: bei Phenytoin-Therapie

Unser Herzrhythmus ist nicht immer gleich. Das weiß man schon, wenn man eine Treppe hinaufsteigt. Auch ist er nicht regelmäßig wie ein Uhrwerk, sondern kann auch beim Gesunden in gewissen Grenzen »unrhythmisch« sein. Wenn diese Grenzen überschritten werden und die Rhythmusstörung auch im EKG bestimmte Muster aufweist, liegt oft eine der vielen möglichen Herzrhythmusstörungen zugrunde. So ist auch das EKG eines der Hauptinstrumente, um diese Krankheiten zu erkennen. Die Laborwerte spielen dabei nur eine untergeordnete Rolle. Umgedreht können allerdings u. a. Verschiebungen der Elektrolyte zu Rhythmusstörungen führen.

Weil Herzrhythmusstörungen sehr oft die Folge anderer Herzerkrankungen wie KHK oder Herzinsuffizienz sind, spielen hier die Kontrollen möglicher Medikamentennebenwirkungen die größte Rolle, sei es der Medikation der

Grunderkrankung des Herzens (→ Koronare Herzkrankheit, → Herzinsuffizienz) oder aber der Medikamente gegen die Rhythmusstörungen direkt.

- Ajmalin, Chinidin, Disopyramid: Beide Wirkstoffe können u. a. zur Cholestase (Gallenstauung) führen, die über die Gamma-GT und die AP überwacht wird.
- Phenytoin: Es kann zu Blutbildveränderungen führen (→ Antiepileptika).
- Amiodaron: Dieses Medikament kann u. a. zu Schilddrüsenfunktionsstörungen führen, die über die Bestimmung von T_3 , T_4 und TSH kontrolliert werden. Cumarine (zur Gerinnungshemmung) und Digitalis werden in ihrer Wirkung verstärkt. Es muss somit der Quick-Wert bei gleichzeitiger Marcumartherapie überwacht und die Dosierung angepasst werden.
- Ganz ähnlich verhält es sich mit dem Digoxinspiegel im Blut, weil die Digitalispräparate nur bei sehr genauer Dosierung wirksam, aber nicht giftig sind. Auch ALT, AP, Kreatinin und die Elektrolyte werden zunächst im Abstand von 3 Monaten kontrolliert, später dann halbjährlich.

Hyperthyreose (Schilddrüsenüberfunktion)

LABORUNTERSUCHUNGEN

- thyreoideastimulierendes Hormon (TSH): erniedrigt; bei Therapie Kontrolle alle 3 Monate
- Trijodthyronin (T_3): immer erhöht; bei Therapie Kontrolle alle 3 Monate
- Thyroxin (T_4): fast immer erhöht; bei Therapie Kontrolle alle 3 Monate
- Blutbild: Thrombozyten und Granulozyten erniedrigt; bei Therapie Kontrolle alle 3 Monate
- Cholestaseparameter Gamma-GT und alkalische Phosphatase: erhöht; bei Therapie Kontrolle alle 3 Monate
- TSH-Rezeptor-Antikörper: Diagnose der Basedow-Krankheit

Bei der Hyperthyreose produziert der Körper zu viel Schilddrüsenhormon. Die häufigsten Ursachen sind die Schilddrüsenautonomie und die Basedow-Krankheit.

Die Schilddrüsenautonomie entsteht wahrscheinlich infolge des verbreiteten Jodmangels. Weil dadurch zu wenig Hormon produziert werden kann, versucht der Körper die Schilddrüse über das thyreoideastimulierende Hormon (TSH) zu vermehrtem Wachstum zu stimulieren. Denn eine größere Schilddrüse bedeutet auch eine größere Kontaktfläche mit den Blutgefäßen

und dem Blut, wodurch noch mehr Jod aus dem Blut gewonnen werden kann. Einzelne Schilddrüsenbereiche sind auch bei Gesunden immer von der Steuerung durch die Hypophyse und das TSH abgekoppelt, doch wachsen auch diese mit und produzieren die Schilddrüsenhormone zunehmend unkontrolliert.

Zur Diagnose wird vor allem der **TSH-Wert** herangezogen. TSH stimuliert die Schilddrüse, Hormone zu produzieren. Sind genügend Hormone im Blut, merkt die Hypophyse im Gehirn dies und schüttet weniger TSH aus. Sinkt der Hormonspiegel im Blut, schüttet die Hypophyse wieder mehr TSH aus, um die Produktion in der Schilddrüse wieder anzukurbeln. Ist der TSH-Wert normal, ist eine Hyperthyreose praktisch ausgeschlossen. Ist der TSH-Wert jedoch erniedrigt und sind gleichzeitig die Schilddrüsenhormone **Trijodthyronin (T_3)** und **Thyroxin (T_4)** erhöht, spricht dies für eine Autonomie von Schilddrüsenbereichen, denn die dauerhaft erhöhten Werte für T_3 und T_4 führen zu einem dauerhaft niedrigen Wert für TSH, weil die Hypophyse immer nur registriert, ob auch genügend Hormone im Blut vorhanden sind.

Das Behandlungsziel ist die Normalisierung der Werte für T_3 und T_4 und die Stabilisierung des TSH-Wertes auf einen Bereich zwischen 0,5 und 1 mU/l. Die Behandlung mit sog. Thyreostatika kann u. a. als Nebenwirkung die Produktion von **Blutplättchen (Thrombozyten)** und **weißen Blutkörperchen (Granulozyten)** beeinträchtigen und auch eine **Gallenstauung (Cholestase)** bewirken.

Bei der **Basedow-Krankheit** richten sich Antikörper gegen die Rezeptoren der Schilddrüse für das TSH. Die Schilddrüse wird dadurch anhaltend stimuliert und schüttet mehr und mehr T_3 und T_4 aus. Wegen des Rückkopplungseffektes ist auch hier der TSH-Wert im Blut niedrig. Die Diagnose wird durch direkten Nachweis des **TSH-Rezeptor-Antikörpers** gestellt.

→ Hypothyreose (Schilddrüsenunterfunktion)

- **REGELMÄSSIGE UNTERSUCHUNGEN:**
- **thyreoideastimulierendes Hormon (TSH):** erhöht
- **Trijodthyronin (T_3):** erniedrigt
- **Thyroxin (T_4):** erniedrigt; bei Therapie Bestimmung zunächst alle 4 Wochen mit Dosiserhöhung bis zum Erreichen des angestrebten Wertes
- **Quick-Wert:** bei gleichzeitiger Antikoagulationstherapie erniedrigt
- **Glucose:** bei gleichzeitiger Insulintherapie erhöht
- **TPO-Antikörper:** in 95 % bei Hashimoto-Thyreoiditis positiv

Bei der Schilddrüsenunterfunktion produziert der Körper zu wenig Schilddrüsenhormon. Die häufigsten Ursachen sind die angeborene Neugeborenen-Schilddrüsenunterfunktion, die Hashimoto-Thyreoiditis sowie die Folgen einer Schilddrüsenoperation oder -bestrahlung nach einem Schilddrüsenkarzinom.

Die Ursachen der Neugeborenen-Schilddrüsenunterfunktion sind Fehlbildungen oder Enzymmangel. Zur Diagnose werden TSH, T_3 und T_4 bestimmt (→ Hyperthyreose). Der TSH-Wert ist erhöht, weil der Hypophyse fortgesetzt gemeldet wird, dass nicht genügend Hormone im Blut vorhanden sind, T_3 und T_4 sind folglich erniedrigt. Der Erfolg der Substitutionsbehandlung, bei der die fehlenden Hormone medikamentös ersetzt werden, wird durch regelmäßige Laborkontrollen überprüft.

Die Hashimoto-Thyreoiditis ist eine Autoimmunerkrankung, bei der sich im Rahmen einer Schilddrüsenentzündung Antikörper gegen das körpereigene Schilddrüsen Gewebe richten. Es treten lange Zeit keine Symptome auf. Wenn der Verdacht auf diese Erkrankung besteht, können die TPO-Antikörper (Antikörper gegen Schilddrüsenperoxidase) direkt bestimmt werden. Das Behandlungsziel ist die Normalisierung der Werte für T_3 , T_4 und des TSH durch medikamentöse Substitution des fehlenden Hormons Thyroxin (T_4), wozu engmaschige Laborkontrollen erforderlich sind. Zunächst wird alle 4 Wochen der T_4 -Wert bestimmt und die Dosis bis zum Erreichen des angestrebten Wertes schrittweise erhöht.

Außerdem kann es zu Wechselwirkungen mit anderen Medikamenten kommen, die durch Laboruntersuchungen kontrolliert werden müssen. So wird die Wirkung von Antikoagulanzen (z. B. Marcumar) verstärkt, was eine regelmäßige Kontrolle des Quick-Wertes notwendig macht, während die Wirkung von Insulin vermindert wird, was sich auf den Glukosespiegel auswirkt.

Der Verdacht auf eine Entzündung der Schilddrüse als Ursache der Schilddrüsenunterfunktion lässt die Untersuchung von Entzündungsparametern wie Blutsenkung, C-reaktives Protein oder der Leukozyten als sinnvoll erscheinen, doch erfordert der hohe TSH-Wert ohnehin die Bestimmung des TPO-Antikörpers, dessen Wert – zusammen mit der Sonografie der Schilddrüse – ausschlaggebend für die Diagnose ist. Die Werte der Entzündungsparameter liefern dann keine neuen Erkenntnisse und müssen nicht bestimmt werden.

→ Koronare Herzkrankheit (KHK)

■ LABORUNTERSUCHUNGEN

- Troponin T: zeigt Untergang von Herzmuskelzellen an

Untersuchungen wegen Risikofaktoren

- LDL-Cholesterin: als Risikofaktor erhöht; Kontrolle bei CSE-Hemmer-Behandlung
- HDL-Cholesterin: als Risikofaktor erniedrigt
- Gesamt-Cholesterin: als Risikofaktor erhöht
- Triglyzeride: als Risikofaktor erhöht
- Glucose: als Risikofaktor erhöht; Kontrolle bei β -Blocker-Behandlung
- C-reaktives Protein: als Risikofaktor erhöht
- Homocystein: als Risikofaktor erhöht
- Fibrinogen: als Risikofaktor erhöht

Untersuchungen wegen möglicher Neben- und Wechselwirkungen der Medikamente

- Lithium, Carbamazepin, Ciclosporin, Theophyllin, Digoxin im Blut: bei Kalziumantagonistenbehandlung und gleichzeitiger Einnahme dieser Substanzen
- Blutbild: bei CSE-Hemmer- und ACE-Hemmer-Behandlung

Bei der koronaren Herzkrankheit, die den Boden für einen Herzinfarkt bereitet, besitzen die Laborwerte die Funktion der Aufdeckung und Kontrolle einiger Risikofaktoren. In einem schweren Stadium mit instabiler Angina pectoris kann die Bestimmung der Herzenzyme und vor allem des Troponin T anzeigen, ob Herzmuskelzellen untergegangen sind, ohne dass es bereits zum Vollbild eines Herzinfarktes gekommen sein muss.

Die KHK kennt zahlreiche Risikofaktoren. Neben Faktoren wie z. B. der familiären Belastung, Bewegungsarmut, Rauchen und Hypertonie gibt es einige Faktoren, die über Laboruntersuchungen erfasst werden können. So gilt die Hypercholesterinämie mit einer Erhöhung des LDL-Cholesterins und des Gesamtcholesterins sowie einer Verminderung des »guten« HDL-Cholesterins als wichtiger Risikofaktor, ebenso ein häufig erhöhter Glukosespiegel bei Diabetes mellitus, erhöhte Triglyzeride, das erhöhte C-reaktive Protein, das erhöhte Homocystin und das erhöhte Fibrinogen. Alle diese Faktoren werden mit einer Schädigung der Arterienwände in Verbindung gebracht, was eben am Herzen – und im Gehirn – die bekannten lebensbedrohlichen Folgen haben kann. Das Infarktrisiko steigt und sinkt mit der Zahl der Risikofaktoren.

Zur Behandlung einer KHK steht ein ganzes Arsenal von Medikamenten zur Verfügung, die den Kreislauf und die Herzleistung beeinflussen. Oft gelingt

es, durch eine sorgfältige medikamentöse Abstimmung die Beschwerden zu lindern, das Herz zu kräftigen und die Risikofaktoren zu verringern. Doch haben diese hochwirksamen Medikamente auch ein Nebenwirkungsspektrum, das weitere Laboruntersuchungen erforderlich macht:

- β -Blocker können eine Hypoglykämie gefährlich verstärken. Deshalb muss der **Glukosespiegel** beim Diabetiker weiterhin engmaschig unter dieser Behandlung kontrolliert werden.
- Kalziumantagonisten führen zu einer Erhöhung der **ALT**. Außerdem beeinflussen sie die Wirkung verschiedener anderer Medikamente, was ebenfalls Kontrollen der Blutspiegel dieser Substanzen nach sich zieht: Lithium, Carbamazepin, Ciclosporin, Theophyllin, Digoxin.
- ACE-Hemmer: Diese Wirkstoffe erhöhen den Kaliumspiegel und belasten die Niere. Auch das **Blutbild** kann betroffen sein. Deshalb schließen sich besonders zu Beginn der Behandlung häufige Kontrollen des **Kalium-** und des **Kreatininspiegels** an.
- Acetylsalicylsäure: Bekannt als »Aspirin« hat auch dieser Stoff eine große Bedeutung bei der KHK-Behandlung, weil er die gefährliche Verklumpung der Thrombozyten in den Gefäßen bremst. Dafür ist aber eine Erhöhung der **ALT** möglich und die Kontrolle der **Kreatininwerte** mit Blick auf die Funktion der Niere notwendig. Zudem muss gelegentlich ein seltener Mangel an **Leukozyten** und **Thrombozyten** ausgeschlossen werden.

Das relative Risiko für eine KHK ist in Abhängigkeit von der Cholesterinkonzentration bei 40–65-jährigen Männern mit einem Wert von > 220 mg/dl um das 2,2-fache erhöht, bei > 260 mg/dl um das 3,2-fache. Aber auch bei Werten über 200 mg/dl kann bereits ein erhöhtes Risiko vorliegen. Die genauere Abschätzung des Risikos erfolgt dann über die anderen Fettwerte.

INFO

Schnelle Hilfe beim Herzinfarkt

Wenn es doch zu einem Herzinfarkt gekommen ist, werden in der Anfangsphase in der Klinik immer wieder die Troponinwerte, die sog. Herzenzyme (Gesamt-CK, GOT, LDH, CK-MB), die Myoglobin- und C-reaktive Proteinwerte sowie das Verhältnis von HDL- und LDL-Cholesterin bestimmt. Bei der Behandlung nach der akuten Phase kommen viele Medikamente zum Einsatz, die auch bei der KHK gegeben werden (die durch den Infarkt ja nicht beseitigt ist). Hinzu kommt für einige Tage oft noch eine therapeutische Heparinisierung, was durch 1–2-mal tägliche PTT-Kontrolle überwacht wird. Eine Therapie mit CSE-Hemmern zur Senkung des LDL-Cholesterin-Spiegels erfordert natürlich die regelmäßige LDL-Cholesterin-Bestimmung, wegen der Nebenwirkungen jedoch auch die Kontrolle der ALT, des CK-Wertes und des Blutbildes.



Mukoviszidose

■ LABORUNTERSUCHUNGEN

- **Trypsin:** Früherkennung der Mukoviszidose zwischen dem 3. und 5. Lebensstag
- **Blutbild:** jährliche Kontrolle zur Routineüberwachung
- **Vitamin A, D und E:** jährliche Kontrolle zur Routineüberwachung
- **Albumin:** jährliche Kontrolle zur Routineüberwachung
- **Vitamin B₁₂:** nach Entfernung eines Dünndarmabschnittes (Ileum)
- **Elektrolyte in Blut und Urin:** bei Gewichtsverlust oder Gedeihstörung, sommerliche Hitze
- **Blutgasanalyse:** bei Gewichtsverlust oder Gedeihstörung, sommerliche Hitze
- **Harnstoff:** bei Gewichtsverlust oder Gedeihstörung, sommerliche Hitze

Die angeborene und nicht heilbare Mukoviszidose zeichnet sich durch die gestörte Absonderung von Körperflüssigkeiten aus. Die Sekrete z. B. in Lunge, Bauchspeicheldrüse oder Leber sind zäh, und die Organe können nicht mehr richtig arbeiten. Die Erkrankung führt zum Funktionsverlust der Atemwege und des Verdauungstrakts, was durch Komplikationen früh zum Tode führt.

Durch Bestimmung des Enzyms **Trypsin** ist vom 3.–5. Lebensstag die Frühdiagnose der Mukoviszidose in getrocknetem Filterpapierblut möglich. Meist geschieht dies im Rahmen der U2.

Im Vordergrund der Behandlung steht die Bekämpfung der Lungenprobleme und der Nahrungsverwertungsstörungen. Sehr häufig werden Größe und Gewicht sowie die Essgewohnheiten des Kindes ermittelt. Die Erkenntnisse sind zwar nicht gesichert, aber dennoch werden bestimmte regelmäßige Laborkontrollen zur Überwachung des Mukoviszidosepatienten empfohlen. Zur Routinekontrolle erfolgt die jährliche Prüfung des **Blutbildes**, des **Albumins** und der **Vitamine A, D und E**. Der **Vitamin-B₁₂**-Spiegel sollte nach einer Ileumresektion kontrolliert werden. Bei Zeichen für eine Mangelernährung werden die **Elektrolytwerte im Serum und im Urin**, der **Säure-Basen-Haushalt** und der **Harnstoffspiegel** bestimmt.

Multiple Sklerose (MS)

■ LABORUNTERSUCHUNGEN

- Leukozyten- und B-Lymphozytenzahl: im Liquor erhöht
- Immunglobuline (IgG): insgesamt gegenüber dem übrigen Eiweiß im Liquor erhöht; Muster der oligoklonalen Banden, das sich so gleichzeitig nicht im Blut zeigt

Untersuchungen wegen Medikamentennebenwirkungen

- ALT: Kontrolle der Nebenwirkungen einer Behandlung mit Interferonen und Azathioprin
- Bilirubin: Kontrolle der Nebenwirkungen einer Behandlung mit Azathioprin
- alkalische Phosphatase: Kontrolle der Nebenwirkungen einer Behandlung mit Azathioprin
- Blutbild: Kontrolle der Nebenwirkungen einer Behandlung mit Interferonen
- Glucose: erhöht durch Behandlung mit Kortison
- Kalium: erhöht durch Behandlung mit Kortison

Bei dieser entzündlichen Erkrankung des Gehirns und Rückenmarks gibt es nur wenige Gewissheiten. Da die sog. Entmarkungsherde grundsätzlich überall im Gehirn und im Rückenmark vorkommen können, sind auch die Symptome genauso vielfältig. Es gibt jedoch auch deutliche Häufungen von bestimmten Symptomen, während andere Symptome nur ganz selten bei der MS auftreten. Ganz ähnlich verhält es sich mit den Untersuchungsergebnissen, welche die Bestimmung verschiedener Werte im Liquor (Gehirn- und Rückenmarksflüssigkeit) hervorbringen. Den einen Wert, der die MS belegt und für ihren Verlauf steht, gibt es nicht. Der Liquor weist ein Entzündungsmuster auf, wie es im Grunde auch bei anderen Ursachen vorkommen kann, z. B. bei einer Neuroborreliose. Es gibt jedoch Muster von verschiedenen Laborwerten, die eine MS sehr *wahrscheinlich* machen.

Die Zahl der Leukozyten im Liquor ist erhöht, ebenso die Zahl der aktivierten B-Lymphozyten. Relativ typisch ist eine Erhöhung des IgG im Liquor im Verhältnis zum Gesamteiweiß des Liquors. Der IgG-Spiegel eignet sich auch von den Laborparametern am besten zur Beurteilung der Schwere der Erkrankung. Ein besonderer Befund sind die sog. oligoklonalen Banden. Diese werden sichtbar, wenn die im Liquor enthaltenen Eiweiße mithilfe einer elektrischen Spannung nach ihrer Größe »sortiert« und auf einer Karte dargestellt werden. Die übermäßige IgG-Produktion zeigt sich darauf in Form zahlreicher »Banden« (Streifen, Markierungen), die bei Gesunden nicht vorkommen. Diese »Banden« finden sich auch nicht im Blut der Betroffenen, was bedeutet, dass das IgG direkt im Nervengewebe gebildet und von dort

in den Liquor abgegeben wird. Aber auch dieser Befund ist nicht beweisend für eine MS, weist jedoch sehr deutlich darauf hin.

Für eine medikamentöse Behandlung werden Medikamente mit einem großen Nebenwirkungsspektrum eingesetzt, welches viele Laborkontrollen erfordert (→ Glukokortikoide und → Interferone).

→ Nahrungsmittelallergie

■ LABORUNTERSUCHUNGEN

- IgE-Spiegel: Antikörper, der bei Allergien oft erhöht ist

Bei einer Allergie reagiert das Immunsystem übersteigert auf Fremdstoffe, die eigentlich keine Bedrohung für den Organismus darstellen. Typischerweise entsteht die Allergie erst nach wiederholtem Kontakt mit diesem Fremdstoff. Bei einem ersten Kontakt identifiziert die Immunabwehr den Stoff und merkt sich dessen Struktur, vergleichbar mit dem ersten Kontakt zu einem Virus, dessen Merkmale sich das Immunsystem ebenfalls merkt, um beim nächsten Kontakt mit dem Virus alle Abwehrmechanismen umgehend in Gang setzen zu können. Dies wird im Blutbild oft durch eine Erhöhung des IgE-Spiegels auffällig.

Derzeit sind über 20 000 Allergene bekannt. Damit die Zahl der Stoffe, die eine Allergie auslösen können und als Ursache infrage kommen, sinnvoll eingeschränkt werden können, ist vorab eine Befragung des Betroffenen wichtig. Dabei soll festgestellt werden, wann die Beschwerden auftreten und wann sie schlimmer werden.

Bei einer Nahrungsmittelallergie findet die Abwehrreaktion zunächst im Darm statt, und es kann zu Durchfall, Erbrechen und Bauchschmerzen kommen. Es kann aber auch der gesamte Organismus betroffen sein, und Ausschläge, Atemnot und Kreislaufprobleme treten als Ausdruck einer Schocksymptomatik hinzu. Häufig liegt eine Kreuzallergie zugrunde, d. h. es besteht bereits eine Pollenallergie, aber Ähnlichkeiten in der Struktur anderer Fremdstoffe in der Nahrung lassen die Abwehr ebenfalls aktiv werden. Häufige Allergene in der Nahrung sind verschiedene Nussorten, Äpfel, Kuhmilch (besonders bei Kleinkindern), Eier und Fisch.

Es stehen verschiedene Verfahren zur Verfügung, um festzustellen, auf welchen Stoff die allergische Reaktion erfolgt. Mit Laboruntersuchungen werden etwa spezifische Antikörper oder Abwehrzellen im Blut nachgewiesen. Es werden auch Allergietests durchgeführt, bei denen ein oder mehrere verdächtige Fremdstoffe (Allergene) in die Haut oder in die Lunge eingebracht werden, um dann die Reaktion des Organismus darauf zu beobachten. Der

beste Zeitpunkt für diese Untersuchungen liegt zwischen 3 Wochen und 3 Monaten nach der allergischen Reaktion. Wichtige Hauttests sind z. B. der Prick-Test, der Intrakutantest oder der Scratch-Test. Der Nachweis einer Reaktion im Hauttest genügt jedoch nicht, um von einer bestimmten Allergie zu sprechen. Die gezielte Anamnese hat einen höheren Stellenwert als die wahllose Testung infrage kommender Nahrungsmittel.

Wenn die Tests keine eindeutigen Antworten liefern, kann trotzdem eine Allergie vorliegen, wenn der entsprechende Fremdstoff nicht in den in die Haut eingebrachten Proben vorhanden war, da es möglich ist, dass der Verursacher nicht in den untersuchten Proben vertreten war. Dann sollte ein Allergiekalender zu führen sein, in den eingetragen wird, welche Speisen gegessen wurden, welche Medikamente eingenommen wurden und ob Kontakte zu besonderen Substanzen bestanden haben. Treten Symptome einer Allergie auf, können auslösende Allergene auf diese Weise weiter eingegrenzt und eventuell ermittelt werden.

Osteoporose

■ LABORUNTERSUCHUNGEN

- **Kalzium:** erhöht bei primärem Hyperparathyreoidismus (Überfunktion der Nebenschilddrüse), erniedrigt bei sekundären Hyperparathyreoidismus
- **Phosphat:** erniedrigt bei sekundärem Hyperparathyreoidismus
- **Kreatinin:** zum Ausschluss einer Niereninsuffizienz; erhöht bei renaler Ursache der Osteoporose
- **Gesamteiweiß:** zur Beurteilung des Kalziumspiegels im Blut, da etwa die Hälfte des Kalziums an Eiweiß gebunden ist; Hinweise für ein multiples Myelom als Grund der Knochenschädigungen
- **alkalische Phosphatase (AP):** erhöht bei Osteomalazie; bei Behandlung mit Calcitonin halbjährlich
- **ALT und Gamma-GT:** zur Abgrenzung einer AP-Erhöhung bei einer Leberfunktionsstörung
- **Blutsenkung und C-reaktives Protein:** um entzündliche Ursachen von Wirbelkörperdeformitäten auszuschließen
- **thyreoideastimulierendes Hormon:** zum Ausschluss einer Hyperthyreose, die den Knochenabbauprozess beschleunigen kann
- **Pyridinoline:** 3 Monate nach Beginn einer Behandlung mit Biphosphonat, 6 Monate nach Beginn einer Hormonsubstitution
- **Vitamin D:** einmal in den Monaten Januar–April
- **Parathormon:** einmal im Winter
- **24-Stunden-Sammelurin:** erlaubt Aussagen über die Ernährungsweise im Hinblick auf die Osteoporose

Um die Osteoporose von einer Osteomalazie, einem primären Hyperparathyreoidismus (Überfunktion der Nebenschilddrüse) oder von einem multiplen Myelom oder von Metastasen abzugrenzen, bestimmt man die Werte für Kalzium, Phosphat, AP und PTH, mitunter zusätzlich auch das Vitamin D und die Elektrophorese. Eine Reihe weiterer Werte dient dem Ausschluss anderer Ursachen eines Knochenabbaus. Pyridinoline (sog. Crosslinks) können einen Knochenabbau gut anzeigen. Eventuell müssen die Untersuchungen des Vitamin-D-Spiegels, des PTH und des CTX in den Wintermonaten wiederholt werden, denn dies ist wegen der fehlenden Sonneneinstrahlung die Zeit des niedrigsten Vitamin-D-Spiegels und des stärksten sekundären Hyperparathyreoidismus, sodass unter Umständen nur dann der Mangel wirklich offenbar wird.

Ist die Diagnose gesichert, werden Labormessungen noch im Hinblick auf die Nebenwirkungen einer medikamentösen Therapie durchgeführt. Bei einer Behandlung mit Calcitonin wird die AP alle 6 Monate kontrolliert.

Durch Sammlung eines 24-Stunden-Sammelurins und die Bestimmung der Harnmenge sowie der Ausscheidung von Kalzium, Natrium, Phosphat, Kreatinin, Harnstoff und Harnsäure lassen sich Aussagen zur Ernährung treffen:

- Bei zu reichlichem Kochsalzverzehr wird die Kalziumausscheidung begünstigt.
- Phosphate im Urin sprechen für eine ungünstige Ernährung im Hinblick auf eine Osteoporose.
- Eine erhöhte Harnstoffausscheidung spricht für eine hohe Eiweißzufuhr, die besonders bei tierischem Eiweiß die Osteoporose fördert.
- Auch eine hohe Harnsäureausscheidung belegt eine hohe Fleischzufuhr. Eine zu große Säureaufnahme (auch z. B. über Fleisch, saure Aminosäuren) beschleunigt die Osteoporose, während eine eher alkalische Ernährung (vegetarisch, manche Mineralwässer) sich schützend auf die Knochen auswirkt.



Parkinson-Syndrom

■ LABORUNTERSUCHUNGEN

- ALT: Kontrolle der Nebenwirkungen an der Leber bei einer Behandlung mit Tolcapone; im ersten Behandlungsjahr 14-täglich
- Kupfer: bei Wilson-Krankheit im 24-Stunden-Sammelurin erhöht
- Caeruloplasmin: bei Wilson-Krankheit im Blut erniedrigt

Es gibt beim Parkinson-Syndrom einige wenige Ursachen, die über Laborbestimmungen ausgeschlossen werden können. Dazu zählt die Wilson-

Krankheit, eine Speicherkrankheit, bei der der Kupferwert im 24-Stunden-Sammelurin erhöht und der Wert für das **Caeruloplasmin** im Blut vermindert ist. Auch gibt es seltene Vergiftungen mit Kohlenmonoxid oder Mangan, doch in aller Regel ist die Ursache über die Bestimmung von Laborwerten nicht zu ermitteln.

Allerdings erfordert die medikamentöse Therapie mitunter Laborkontrollen. Aufgrund einer seltenen, aber nicht vorhersehbaren Leberschädigung durch den COMT-Hemmer Tolcapone, sollte im ersten Behandlungsjahr alle 14 Tage eine Kontrolle der Leberwerte (ALT) stattfinden.

Phlebothrombose

■ LABORUNTERSUCHUNGEN

- **Blutbild:** zur Diagnose der Phlebothrombose
- **Quick-Wert bzw. INR:** Einstellung der Cumarintherapie auf 23–35 % (bzw. 2,0–3,0); 14-tägliche Kontrolle
- **partielle Thromboplastinzeit:** Einstellung der Heparintherapie auf das 1,5–2,5-fache des Ausgangswertes
- **D-Dimere:** Erhöhung spricht für eine frische Thrombose oder Thromboembolie
- **ALT, p-Amylase, Lactatdehydrogenase:** zur Kontrolle der Nebenwirkungen bei einer Heparintherapie

Die Phlebothrombose der Beinvenen birgt ein hohes Risiko für eine Lungenembolie, und dies nicht nur im akuten Fall. Eine Komplikation der Phlebothrombose ist die Rezidivneigung, eine andere die chronisch venöse Insuffizienz. Beides sind wichtige Risikofaktoren für eine Lungenembolie, bei der ein in den geschädigten Venenabschnitten entstandenes Blutgerinnsel mit dem Blutstrom fortgeschwemmt wird und je nach Größe an verschiedenen Stellen in der Lunge stecken bleiben kann. Ab einer gewissen Größe ist eine solche Embolie tödlich.

Zur Diagnose und Differenzialdiagnostik werden einige Parameter des komplizierten und vielschichtigen Gerinnungssystems des Körpers untersucht. Dazu zählen das **Blutbild**, der **Quick-Wert**, die **PTT** und die **D-Dimere**. Je nach Eindeutigkeit der Befunde kann sich eine ganze Reihe von speziellen Laboruntersuchungen anschließen, durch die seltene angeborene oder erworbene Störungen im Gerinnungssystem erkannt werden können.

Bei den häufigen Formen mit Risikofaktoren wie Rauchen, Einnahme der »Pille«, Herzinsuffizienz, weibliches Geschlecht, Bewegungsmangel usw. besteht das Behandlungsziel darin, das Blut u. a. durch medikamentöse Maßnahmen

so flüssig zu halten, dass einerseits eine unerwünschte Gerinnselbildung in den Gefäßen gehemmt wird, andererseits dadurch jedoch die erwünschte Blutgerinnung bei Verletzungen nicht ausgeschaltet wird. Um dieses Gleichgewicht zu finden, sind Laboruntersuchungen erforderlich, die helfen, das Gerinnungssystem richtig einzustellen.

Bei der Behandlung mit Heparin (heute sog. niedermolekulares, früher eher sog. unfraktioniertes Heparin) wird eine Verlängerung der PTT auf das 1,5–2,5-fache des Ausgangswertes angestrebt. Die Nebenwirkungen des Medikamentes für die Leber und die Bauchspeicheldrüse werden durch Überprüfung der ALT, der p-Amylase und des LDH überwacht. Auch die Überwachung der Thrombozytenzahl im Blutbild betrifft das Nebenwirkungsspektrum von Heparin, denn es kann zu einer starken Verminderung kommen (Thrombozytopenie). Bei langer Anwendung kann u. a. eine → Osteoporose entstehen.

Die Behandlung mit Cumarinen ist sehr wirksam, erfordert jedoch auch stets die gute und verantwortungsvolle Mitarbeit des Patienten. Außerdem gibt es zahlreiche andere Medikamente, welche die Wirkung der Cumarine beeinflussen, sowohl verstärkend als auch abschwächend. Patienten unter 60 mit einer ersten Thrombembolie werden zunächst 3–6 Monate lang behandelt. Bei einem Alter über 60 und unklarer Ursache der Thrombembolie steigt die Behandlungsdauer bereits auf 6–12 Monate an. Bei erblicher Belastung und bei wiederholten Thrombembolien verlängert sich dieser Zeitraum auf 1 Jahr bis zur Dauerbehandlung. Der Quick-Wert wird dabei immer in einem Bereich von 23–35 % gehalten (INR 2,0–3,0).

→ Primärer Hyperparathyreoidismus (Überfunktion der Nebenschilddrüse)

■ LABORUNTERSUCHUNGEN

- Kalzium: Hyperkalzämie; oft zufälliger Befund; nach Operation zunächst tägliche Kontrolle; dann jährlich im Winter
- Parathormon: erhöht; jährlich im Winter
- Vitamin D: jährlich im Winter
- Phosphat: erniedrigt
- alkalische Phosphatase: bei Skelettbeteiligung erhöht
- Kreatinin: zeigt eine eingeschränkte Nierenfunktion an

Der primäre Hyperparathyreoidismus ist eine Überfunktion der Nebenschilddrüsen (Parathyroidea), der meist eine gutartige Wucherung zugrunde liegt (Adenom). Die Funktion der Nebenschilddrüse ist die Regulierung des Kalziumhaushaltes mithilfe des Parathormons, das in den Nebenschilddrüsen erzeugt wird. Normalerweise wird es ausgeschüttet, wenn der Kalziumspiegel im Blut sinkt, um ihn über eine Mobilisierung der Kalziumspeicher aus den Knochen wieder anzuheben. Auch der Phosphatstoffwechsel ist mit dem Parathormon verbunden. Bei einem Hyperparathyreoidismus (Überfunktion der Nebenschilddrüse) ist der Phosphatspiegel im Blut erniedrigt, weil das Parathormon die Phosphatausscheidung über die Niere verstärkt.

In den Wintermonaten werden auch nach erfolgreicher Operation des Adenoms Kalzium, Parathormon und Vitamin D bestimmt, denn wegen der fehlenden Sonneneinstrahlung ist in dieser Zeit der Vitamin-D-Spiegel am niedrigsten und der sekundäre Hyperparathyreoidismus am stärksten.

Prostatakrebs (Prostatakarzinom)

■ LABORUNTERSUCHUNGEN

- **prostataspezifisches Antigen (PSA):** zur Diagnose nicht zuverlässig, allerdings im Verlauf und zur Beurteilung des Therapieerfolges

Das Prostatakarzinom zählt zu den häufigsten Krebsarten des Mannes. Seine Häufigkeit nimmt jedoch erst mit höherem Alter deutlich zu. Im Vergleich zu vielen anderen Krebserkrankungen schreitet diese eher langsam voran, sodass nicht wenige Patienten an anderen Erkrankungen oder an Altersschwäche sterben, bevor der Tumor schwere Folgen hat.

Der Laborparameter zur Diagnostik eines Prostatakarzinoms ist das **prostataspezifische Antigen (PSA)**. Es nimmt zurzeit einen hohen Stellenwert in der Diagnostik ein. Es ist spezifisch für die Prostata, aber nicht nur bei einem Tumorleiden erhöht, sondern auch bei Entzündungen, benigner Prostatahyperplasie, einem Harnverhalt oder auch ohne ersichtlichen Grund. Ein Wert über 4 ng/ml gilt als abklärungsbedürftig. Jedoch ist das PSA der entscheidende Parameter in der Tumornachsorge nach einer Operation und nach einer Strahlentherapie. Dieselbe Bedeutung besitzt es bei der Verlaufskontrolle eines antiandrogen behandelten Prostatakarzinoms (Hormontherapie).

Beweisend für ein Prostatakarzinom ist, wie bei jedem Krebs, ausschließlich der Nachweis von Krebszellen in einer Gewebeprobe. Die Biopsie wird transrektal unter Ultraschallkontrolle durchgeführt. Es werden mit einer

Hohlnadel mindestens je drei Gewebeproben aus beiden Seiten des Organs entnommen. Bei einer großen Prostata sollte naturgemäß die Zahl der Biopsien höher liegen. Ein Pathologe begutachtet das Prostatagewebe und stellt seine Diagnose.

Derzeit wird allen Männern ab 50 (bei betroffenen Familienangehörigen ab 45) zu einer jährlichen Vorsorgeuntersuchung durch einen Urologen geraten. Neben der rektalen Tastuntersuchung der Prostata gehört dazu auch die Bestimmung des PSA-Wertes. Ist eine dieser Untersuchungen auffällig, werden mehrere Gewebeproben entnommen. Eine solche Biopsie ist auch bei einem unauffälligen rektalen Tastbefund ab einem PSA-Wert von 4 ng/mL erforderlich. Aktuell werden die Empfehlungen jedoch neu erarbeitet, denn der PSA-Wert lässt sich nur in zu wenigen Fällen mit einem festen Schwellenwert in Verbindung bringen. Man verspricht sich von der Beurteilung eines Anstiegs in einem Vergleichszeitraum als Verdachtskriterium eine bessere Aussagekraft und die Vermeidung unnötiger Biopsien.

Nicht etablierte Bestimmungsmethoden sind die **Protein-Muster-Diagnostik** und der **PCA₃-Test**, die im Urin bestimmt werden. Die Kosten werden in Deutschland üblicherweise von den gesetzlichen Krankenkassen nicht übernommen.



Rheumatoide Arthritis

■ LABORUNTERSUCHUNGEN

- **Blutsenkung, C-reaktives Protein, Immunglobuline:** im akuten Schub als Zeichen einer Entzündung erhöht
- **Eisen:** im akuten Schub als Zeichen einer Entzündung erniedrigt
- **CCP-Autoantikörper:** maßgeblicher Wert in der Diagnostik (Normalwert sehr methodenabhängig, entscheidend ist der Nachweis)
- **RA₃₃-Autoantikörper:** in Zweifelsfällen zusätzlich
- **Ro/SS-A-Autoantikörper:** wegen Kombination mit Sjögren-Syndrom; zeigt schwereren Verlauf an

Untersuchungen wegen Medikamentennebenwirkungen

- **Blutbild:** wegen Blutbildveränderungen und Immunsuppression
- **ALT, Gamma-GT, alkalische Phosphatase (AP) und Kreatinkinase (CK):** wegen Leberschädigung
- **Kreatinin und Urinstatus (Urinsediment und Teststreifenuntersuchung auf Erythrozyten, Leukozyten, Eiweiß und Nitrit im Urin):** wegen Nierenschädigung

In der Diagnostik der rheumatoiden Arthritis spielen viele verschiedene klinische Befunde und durch Gerätschaften gewonnene Untersuchungsergebnisse eine Rolle. Die Laborwerte stellen nur einen Baustein auf dem komplizierten Weg zur Diagnose der rheumatoiden Arthritis dar. Dabei steht der **CCP-Autoantikörper (CCP-AAK, zyklische Citrullin-Peptid-Antikörper)** im Vordergrund, der in beinahe allen Fällen im Blut nachweisbar ist. Damit ist dieser Wert deutlich besser zur Diagnostik geeignet als der sog. Rheumafaktor. Die CCP-AAK sind auch im Frühstadium der Erkrankung und auch vor dem Auftreten von Beschwerden nachweisbar. In den wenigen Fällen, bei denen vieles für die Diagnose der rheumatoiden Arthritis spricht, die Patienten aber dennoch keine CCP-AAK aufweisen, kann zusätzlich der **RA33-Autoantikörper** bestimmt werden.

Weil die rheumatoide Arthritis nicht selten mit einem (sekundären) → Sjögren-Syndrom zusammen auftritt, wird in diesen Fällen auch der **Ro/SS-A-Autoantikörper** untersucht, denn im positiven Fall hat dies Konsequenzen für die Behandlung, da es dann weitere Komplikationen, Symptome und auch ein schlechteres Ansprechen auf immunsuppressive Medikamente und vermehrte Nebenwirkungen beim Einsatz von D-Penicillamin gibt.

Da es sich um eine schubweise verlaufende Erkrankung handelt, konnten auch einige Laborwerte für eine Bestimmung der »Aktivität« der Erkrankung festgemacht werden, die das Entzündungsgeschehen im gesamten Körper widerspiegeln: **Blutsenkung, C-reaktives Protein, Anämie mit erniedrigten Eisenwerten und erhöhte Immunglobuline.**

Kommt es zur medikamentösen Behandlung, müssen immer wieder Laborwerte bestimmt werden, um die Gefährdung des Organismus durch die Nebenwirkungen der zum Teil sehr starken Medikamente unter Kontrolle zu halten. Die Behandlung zielt auf eine mitunter sehr starke Unterdrückung des Abwehrsystems des Körpers, was natürlich die Folge hat, dass der Körper für Infektionen besonders anfällig wird. Dies gilt für die medikamentöse Unterdrückung des Immunsystems ebenso wie für die geschwächte Abwehr durch eine HIV-Infektion. Bei allen Immundefekten müssen folgende Werte regelmäßig kontrolliert werden: **kleines und großes Blutbild, ALT, Lactatdehydrogenase, AP, Gamma-GT, Bilirubin, Harnsäure, Kreatinin, Natrium, Kalium, Quick-Wert, PTT, C-reaktives Protein** und bei Hinweisen auf eine Sepsis auch das **Lactat**. Ferner wird der **Urinstatus** erhoben. Darüber hinaus können folgende Untersuchungen erforderlich sein, um das gewonnene Material einer mikrobiologischen Untersuchung auf Keime zuzuführen: **Blutkultur, Proben von Katheterspitzen, die sog. bronchoalveoläre Lavage (»Lungenspülung«), Kulturen von Urin und Sputum.** Wenn die Betroffenen Fieber bekommen, werden vielfach zahlreiche Antikörper bestimmt, um eine schwerwiegendere virale Infektion zu erkennen:

Ein Teil dieser Nebenwirkungen wird im Labor über die Bestimmung des Blutbildes (wegen Leukopenie und Thrombozytopenie), des Kreatinins und des Urinstatus (wegen Nierenschädigung) und der ALT, der Gamma-GT, der AP und der CK (wegen Leberschädigung) überwacht.

→ Schlaganfall (Apoplex, Hirn-schlag, zerebraler Insult)

■ LABORUNTERSUCHUNGEN

- **Blutzucker:** Ausschluss anderer Ursachen und Vorbereitung der Intensivbehandlung
- **Blutgase:** Ausschluss anderer Ursachen und Vorbereitung der Intensivbehandlung
- **Elektrolyte (Natrium, Kalium):** Ausschluss anderer Ursachen und Vorbereitung der Intensivbehandlung
- **Entzündungswerte (C-reaktives Protein, Leukozyten):** Ausschluss anderer Ursachen und Vorbereitung der Intensivbehandlung
- **Leberwerte:** Ausschluss anderer Ursachen und Vorbereitung der Intensivbehandlung
- **Nierenwerte:** Ausschluss anderer Ursachen und Vorbereitung der Intensivbehandlung

Beim Schlaganfall kommt es in der Mehrzahl der Fälle (etwa 80%) wie auch beim Herzinfarkt zu einer Minderdurchblutung bestimmter Hirngebiete aufgrund eines Gefäßverschlusses oder einer Embolie (Verschluss durch ein mit dem Blutstrom treibendes Blutgerinnsel). In 20% der Fälle liegt eine Blutung aus einem Gefäß zugrunde. Den Hauptgrund für den Verschluss von Gefäßen stellt – ebenfalls wie beim Herzinfarkt – die Arteriosklerose dar.

INFO

Problem bei Diagnosestellung

Zurzeit gibt es leider keinen brauchbaren einzelnen Laborwert, der eine akute Durchblutungsstörung im Gehirn anzeigen könnte, wie es z. B. das Troponin T für den Herzinfarkt vermag. Verschiedene Eiweiße des Gehirns gelangen bei einem Schlaganfall ins Blut: S100, Brain-Natriuretic-Peptide (BNP) oder die neuronenspezifische Enolase (NSE). Die Bestimmung dieser Werte ist jedoch noch nicht üblich, da sich bisher keine Verbindung der Messwerte zum Ausmaß der Funktionsausfälle oder zur Prognose herstellen lässt.

Hierbei bilden sich im Lauf der Zeit Plaques aus Fettablagerungen, welche die Gefäße verengen. Menschen, die unter einem Diabetes mellitus und/oder hohen Blutfettwerten leiden, sind besonders stark gefährdet.

Da es sich bei einem Schlaganfall um einen lebensbedrohlichen Notfall handelt, werden möglichst schnelle zahlreiche Laborwerte bestimmt, die einen Hinweis auf eine mögliche andere Ursache des oft bewusstlosen oder schwer benommenen Patienten geben. Außerdem geben diese Werte wichtige Auskunft über den Allgemeinzustand des Patienten, damit die Maßnahmen auf der Intensivstation genau auf den Patienten zugeschnitten werden können.

Sjögren-Syndrom

■ LABORUNTERSUCHUNGEN

- **Antinukleäre Antikörper (ANA):** überwiegend nachweisbar beim Sjögren-Syndrom
- **Rheumafaktor:** überwiegend nachweisbar beim Sjögren-Syndrom
- **SS-A- und SS-B-Antikörper:** überwiegend nachweisbar beim Sjögren-Syndrom
- **ALT, Gamma-GT, Bilirubin:** wegen der Nebenwirkungen von Chloroquin an der Leber
- **Kreatinin:** wegen der Nebenwirkungen von Chloroquin an den Nieren
- **Blutsenkung und C-reaktives Protein:** im akuten Schub als Zeichen einer Entzündung erhöht

Das Sjögren-Syndrom ist eine Autoimmunerkrankung (sog. Kollagenose), bei der die Immunzellen die Speicheldrüsen und die Tränendrüsen angreifen. Es kann als eigenständige Erkrankung oder als Begleiterscheinung anderer rheumatischer Erkrankungen auftreten, wie z. B. im Rahmen einer rheumatischen Polyarthrit. Es kann bei der Erkrankung zum Abfall verschiedener Zellreihen im Blut führen und es können antinukleäre Antikörper (ANA) oder ein Rheumafaktor nachweisbar sein. Durch die Entzündung kommt es zum Anstieg der Blutsenkung und des C-reaktiven Proteins. Bei bis zu 70% der Patienten sind spezifische SS-A- und SS-B-Antikörper sowie manchmal Antikörper gegen Ausführungsgänge der Speicheldrüsen zu bestimmen. Zur Sicherung der Diagnose kann eine Biopsie von der Lippeninnenseite entnommen werden.

Gegen Gelenkschmerzen bei Sjögren-Syndrom hilft oft Chloroquin. Da Chloroquin Leber und Nieren schädigen kann, sind entsprechende Laborkontrollen erforderlich. Bei stärkerer Ausprägung erwägt man die Immunsuppression durch Glukokortikoide.

Wissenswertes in Kürze



Wichtige Begriffe aus der Labormedizin

Akute-Phase-Proteine

Akute-Phase-Proteine sind in der Leber gebildete Eiweißstoffe im Blut, die bei akuten Entzündungen erhöht sind, wie z. B. das → C-reaktive Protein. Mithilfe dieser Substanzen lässt sich erkennen, ob eine akute oder eine chronische Entzündung im Körper vorliegt. In Kombination mit anderen Akute-Phase-Proteinen lässt sich außerdem unterscheiden, ob es sich bei einer aktuellen Entzündung um eine frische akute Entzündung oder um eine akute Verschlechterung einer chronischen Entzündung handelt. Ihre Konzentration nimmt innerhalb von 6–48 Stunden nach dem schädigenden Ereignis auf das Zwei- bis Eintausendfache zu. Zu ihnen zählen z. B. das → C-reaktive Protein, das → Caeruloplasmin, das → Alpha-1-Antitrypsin, das → Fibrinogen oder das → Haptoglobin.

Antigen und Antikörper

Als Antigen wird jede Substanz bzw. jedes Merkmal auf der Oberfläche von Zellen bezeichnet, das eine Bildung von Antikörpern hervorruft. Bestimmte, vom Körper als fremd erkannte Oberflächenmerkmale können sich z. B. auf Bakterien, Viren und Körperzellen befinden. Es gibt auch Antigene auf

den eigenen Körperzellen, wodurch z. B. die Blutgruppen definiert sind und deren Aussehen im Erbgut festgelegt ist. Allerdings hat das Immunsystem diese Antigene während der Entwicklung im Mutterleib und in den ersten Lebenswochen als zum Körper gehörend kennen gelernt und reagiert auf sie nicht mehr. Auf fremde Antigene, die nicht im Körper vorkommen, reagiert das Immunsystem mit der Bildung von Antikörpern (→ Immunglobuline). Das sind Eiweißstoffe, die vom Immunsystem gebildet werden. Diese Eiweiße können an Antigenen festmachen und diese zerstören oder für die Zerstörung durch Abwehrzellen (Leukozyten) vorbereiten.

Übersäuerung (Azidose) und vermehrter Anfall von Basen (Alkalose)

Der → pH-Wert des Blutes gibt seinen Säuregrad an (pH = Potentia hydrogenii = Stärke des Wasserstoffs). Säure definiert sich also über die Menge an Wasserstoffionen (H^+ = Proton). Verschiedene Stoffwechselreaktionen beeinflussen das Gleichgewicht zwischen Säuren und Basen. Auf einer Skala von 0 bis 14 für den pH-Wert bedeutet 0 extrem sauer, 7 neutral und 14 extrem basisch. Normalerweise hat Blut einen pH-Wert von knapp über 7. Dieser Wert darf nur sehr geringfügig schwanken, sonst kommt es zu Störungen des gesamten Stoffwechsels und der Atmung. Im Blut gibt es eine Reihe an Puffersubstanzen, die pH-Veränderungen infolge von Stoffwechselreaktionen ausgleichen, um den pH-Wert so konstant wie möglich zu halten. Ist der pH-Wert jedoch zu niedrig, ist das Blut zu sauer (Übersäuerung bzw. Azidose), ist er zu hoch, ist das Blut zu basisch (Alkalose). Für beide Abweichungen gibt es metabolische, also stoffwechselbedingte, und respiratorische, also atmungsbedingte Ursachen. Der Körper versucht dann über den jeweils anderen Weg, einen Ausgleich zu schaffen. Wenn z. B. eine Niere nicht mehr ausreichend H^+ -Ionen auszuscheiden vermag, weil eine Niereninsuffizienz vorliegt (metabolische Azidose), hilft der Körper sich, indem er über die Lunge vermehrt CO_2 abatmen lässt. Das hat dann eine beschleunigte Atmung zur Folge.

Eine metabolische Azidose entsteht durch vermehrte Säureaufnahme oder -produktion, durch Basenverlust (Bikarbonat, HCO_3^-) oder durch eine gestörte Säureausscheidung über die Nieren.

Eine respiratorische Azidose entsteht durch einen gestörten Gasaustausch in der Lunge mit einem Anstieg von CO_2 im Blut. Der Ausgleich erfolgt über die vermehrte Ausscheidung von H^+ -Ionen über die Nieren.

Eine metabolische Alkalose entsteht durch Säurenverlust durch Erbrechen oder erhöhte Basen- bzw. Bikarbonatzufuhr über Infusionen. Der Ausgleich erfolgt theoretisch über eine verminderte Atmung, doch weil dabei dann

auch zu wenig Sauerstoff aufgenommen wird, kann das nicht lange funktionieren.

Eine respiratorische Alkalose entsteht durch zu schnelle Atmung (Hyperventilation) mit Abfall des CO_2 und der Ausgleich erfolgt über eine geringere Rückresorption von HCO_3^- in den Nieren.

Blutgruppen

Blutgruppen sind genetisch festgelegte Merkmale auf der Oberfläche der Erythrozyten. Sie werden zu Blutgruppensystemen, z. B. dem ABO-Blutgruppensystem zusammengefasst, wenn ihre Antigene ähnliche Strukturen aufweisen. Gelangen Erythrozyten bei einer Bluttransfusion in den Körper, müssen diese die gleichen Blutgruppenmerkmale aufweisen, denn andernfalls wird das Immunsystem diese Zellen als fremd ansehen, Antikörper bilden und versuchen, die fremden Erythrozyten zu zerstören. Aus diesem Grund wird vor einer Transfusion von roten Blutkörperchen die Verträglichkeit von Empfänger- und Spenderblut im Labor untersucht. Die verschiedenen Blutgruppensysteme haben je nach Häufigkeit und Stärke möglicher Transfusionsreaktionen unterschiedlich große Bedeutung bei der Transfusion. Die wichtigsten Blutgruppensysteme, die bei jeder Transfusion berücksichtigt werden müssen, sind das ABO- und das Rhesus-Blutgruppensystem. Die landläufige Bezeichnung der Blutgruppe setzt sich aus den Merkmalen dieser beiden Blutgruppensysteme zusammen (z. B. A, Rhesus positiv). Neben diesen Blutgruppensystemen gibt es noch viele weitere, von denen das Kell-Blutgruppensystem noch eine gewisse Bedeutung bei der Transfusion besitzt. Andere Blutgruppensysteme (z. B. Kidd, Duffy, Lutheran) sind nur selten bei einer Transfusion von Bedeutung.

Eiweißstoffwechsel

Die Serumeiweiße werden zum größten Teil in Leberzellen gebildet. Ihr Aufbau ist für jedes Einzelne in der Erbsubstanz festgelegt. Der flüssige Teil des Blutes, das Plasma, enthält Hunderte verschiedener Eiweiße, deren Bedeutung im Einzelfall immer noch nicht geklärt ist. Alle Antikörper, Enzyme und Gerinnungsfaktoren sind Eiweiße. Ein Hauptvertreter ist das Albumin. Die zweite Hauptgruppe bilden die Globuline. Sie bilden das Stützgewebe des Körpers und dienen in extremen Hungerzeiten als Energielieferant. Außerdem transportieren sie Stoffe im Blut, z. B. Hämoglobin und Transferrin, und bilden als Immunglobuline einen wesentlichen Pfeiler der Abwehr des Körpers. Es handelt sich um große Moleküle, die Flüssigkeit binden. Sie

spielen dadurch auch eine große Rolle bei der Aufrechterhaltung des Flüssigkeitsgleichgewichts zwischen Blut und Gewebe. Wenn durch Erkrankungen Eiweiße im Blutkreislauf verlorengehen, wird die Flüssigkeit nicht mehr gebunden und tritt aus den Gefäßen in das umgebende Gewebe über, sodass es zur Bildung von Ödemen kommt.

Elektrolyte

Elektrolyte sind Verbindungen, die in wässriger Lösung in geladene Teilchen (Ionen) zerfallen. Wesentliche Elektrolyte sind Natrium, Kalium, Kalzium, Magnesium, Phosphat und Chlorid und zwar immer im engen Zusammenhang mit Wasser. Gibt man z. B. Kochsalz (= NaCl, Natriumchlorid) in Wasser, so trennen sich seine zwei Komponenten Natrium und Chlorid, und es entsteht ein positiv geladenes Natrium ion (Na^+) und ein negativ geladenes Chloridion (Cl^-). In unserem Körper finden fortlaufend solche Prozesse von Trennung und Verbindung statt, ein fließendes Gleichgewicht. Der Informationsfluss von Nerven zu anderen Nerven oder Muskeln z. B. funktioniert über den Aufbau eines elektrischen Ungleichgewichts.

Enzyme

Enzyme sind Eiweiße, die chemische Reaktionen im Körper beschleunigen (Katalysatoren). Jedes Enzym löst genau die Reaktion des zu ihm passenden Stoffes (= Substrat) aus und keine andere (substratspezifisch). Man erkennt ein Enzym meist an der Endung »-ase« im Namen. Manche Krankheiten entstehen, weil eines dieser Enzyme ausfällt oder seine Bildung im Körper durch einen genetischen Fehler nicht erfolgt. Viele Enzyme werden an die Blutbahn abgegeben, ohne sofort wirken zu können (Proenzyme). Sie werden erst im Bedarfsfall in ein Enzym umgewandelt. Man unterscheidet zwei Gruppen von Enzymen: Gewebsenzyme und Sekretenzyme. Gewebsenzyme befinden sich immer im Inneren von Zellen und gelangen nur ins Blut, wenn die Zelle zerstört wird (z. B. ALT). Sekretenzyme wie z. B. die Amylase werden dagegen von Drüsen aktiv abgegeben, um z. B. im Darm Stärke aus Kartoffeln oder Getreide zu Zucker abzubauen. Im Labor nutzt man meist die Substratspezifität, indem man genau diese Reaktion nachstellt und die Aktivität bei der Umsetzung eines Stoffes misst.

Fettstoffwechsel

Fette (Lipide) sind organische Verbindungen, die für den Körperaufbau im Kleinen bei den Zellwänden und im Großen zur inneren und äußeren Polsterung sowie als Energiespeicher benötigt werden. Es sind schlecht wasserlösliche Stoffe, die im Blut immer an Eiweiße (Lipoproteine) gebunden sind. Zu den wichtigsten gehören: Cholesterin, Triglyceride (Neutralfette) und Fettsäuren. Zu den häufigsten Eiweiß-Fett-Verbindungen gehören das HDL- und das LDL-Cholesterin. Um die Fette mit der Nahrung aufnehmen zu können, müssen sie zunächst aufgespalten und dann in große Transportmoleküle aus Eiweiß und Fett verpackt werden (Chylomikronen). Diese gelangen dann mit der Lymphe in das Blut, wo sie auf dem Weg zur Leber von Enzymen abgebaut und weiterverarbeitet werden.

Gerinnung

Das Gerinnungssystem schützt den Körper vor dem Verbluten. Tritt eine Verletzung auf, wird der Defekt mit einem »Blutpfropf« verschlossen, wobei sich die Blutgefäße an der Verletzung zusammenziehen. Die im Blut zirkulierenden Thrombozyten (Blutplättchen) heften sich an das Kollagen der Haut. Gleichzeitig werden die Gerinnungsfaktoren aktiviert. Die Gerinnung folgt einem komplizierten, festgelegten Ablauf, der sog. Gerinnungskaskade, bei der immer ein Faktor den nächsten aktiviert. Gerinnungshemmende Medikamente wie Heparin oder Marcumar greifen an bestimmten Stellen dieses Ablaufes ein. Die Gerinnungskaskade kann nicht nur durch äußere Verletzungen aktiviert werden, sondern auch durch kleine Gefäßwandverletzungen, langsamen Blutfluss oder zu Flüssigkeitsmangel im Blutkreislauf. Es bilden sich Thromben (Blutgerinnsel), die sich wieder lösen können und dann zu gefährlichen Emboli werden, die vom Blutfluss mitgerissen werden, bis sie z. B. in der Lunge stecken bleiben und damit das Blutgefäß verstopfen. Ab einer gewissen Größe ist eine solche Lungenembolie rasch tödlich. Damit die Gerinnung aber nicht ungehemmt verläuft, lösen gerinnungshemmende Stoffe (z. B. AT III) laufend Pfropfen wieder auf. Es herrscht also ein fließendes Gleichgewicht von Auf- und Abbau.

Hormone

Hormone sind chemische Botenstoffe des Körpers, die der Kommunikation besonders zwischen dem Gehirn und den übrigen Körperregionen und Organen dienen. Sie regeln wichtige Stoffwechselvorgänge und werden über die

Blutbahn transportiert. Dabei sind sie manchmal an Eiweiße gebunden. Hormone wirken bereits in winzigen Mengen. Einige Hormone sind Eiweiße, die von Einzelzellen oder Geweben (sog. endokrinen Drüsen) gebildet werden, um anderen Zellen oder Organen Informationen zu vermitteln. Sie heften sich an Andockstellen (Rezeptoren) auf den Zelloberflächen anderer Organe und bewirken dadurch eine Änderung in der Zelle. Andere Hormone sind »Steroide«, die sich durch einen ganz bestimmten Aufbau ihrer Moleküle auszeichnen, der auf dem Cholesterin basiert. Sie binden sich an Rezeptoren im Zellinnern und wirken im Zellkern. Solche Rezeptoren werden von bestimmten Zellen ausgebildet und können auch krankhaft vermindert sein. Die betreffenden Hormone können dann nicht wirken. Zu den Steroiden zählen:

- Glukokortikoide, z. B. Cortison
- Mineralokortikoide, z. B. Aldosteron
- Östrogene, z. B. Estradiol
- Gestagene, z. B. Progesteron
- Androgene, z. B. Testosteron

Kohlenhydratstoffwechsel

Mit der Nahrung nehmen wir normalerweise in genügender Menge Kohlenhydrate auf. Man unterscheidet nach ihrem Aufbau Einfachzucker (Glucose), Mehrfachzucker, Stärke und Glykogen. Kohlenhydrate werden im Dünndarm vor allem von der Pankreasamylase zerlegt, um dann in die Blutbahn zu gelangen. Im Blut herrscht immer ein bestimmter Blutzuckerspiegel (ca. 100 mg/dl), der für das Überleben der Zellen wichtig ist. Damit der Zucker in die Zellen gelangen kann, schüttet die Bauchspeicheldrüse (Pankreas) Insulin aus. Fehlt es an Insulin, kann der Zucker die Zellmembran nicht überwinden und nicht in die Zellen gelangen. Der Blutzuckerspiegel steigt an (Hyperglykämie), was auf Dauer (und im Extremfall auch akut) krank macht, weil Gefäße und Nerven geschädigt werden.

Mineralstoffe

Wie die Vitamine so sind auch Mineralstoffe Substanzen, die der Körper nicht selbst herstellen kann, die aber dennoch lebensnotwendig (essenziell) sind. Die in großen Mengen vorkommenden Elektrolyte nennt man auch »Mengenelemente«, während die Spurenelemente nur in kleinsten Mengen aufgenommen werden. Einige davon sind dennoch enorm wichtig, und bei einem Mangel kann es zu schwerwiegenden Erkrankungen kommen.

Spurenelemente

Als Spurenelemente bezeichnet man Mineralstoffe, die im Körper nur in winzigen Mengen vorkommen. Einige davon sind aber dennoch lebenswichtig wie Eisen, Zink, Kupfer und Selen. Sie werden über das Trinkwasser, die Atemluft oder Nahrung in den Körper aufgenommen. Andere Spurenelemente wie Arsen, Blei oder Quecksilber sind für den Menschen giftig. Aber auch die lebenswichtigen Spurenelemente können, wenn sie im Übermaß aufgenommen werden, wie Gifte wirken.

Tumormarker

Tumormarker sind Stoffe, die bei der Entstehung und dem Wachstum von bösartigen Tumoren, also von Krebs, erzeugt werden. Sie werden entweder von den entarteten Zellen oder vom gesunden Gewebe als Reaktion auf das Tumorstadium gebildet. Manche Tumormarker können auch wie Enzyme Stoffwechselvorgänge im Körper beeinflussen.

Auch wenn es sehr wünschenswert wäre – bis heute gibt es keinen Tumormarker, der bei gesunden Menschen nicht nachweisbar ist, wohl aber bei einer Tumorerkrankung und dazu noch im Frühstadium. Da die meisten Tumormarker weder für ein bestimmtes Organ noch für eine bestimmte Tumorstadium kennzeichnend sind, eignen sie sich nicht zu einer gezielten Suche nach einem möglichen Krebsleiden. Auch ist es nicht möglich, das Stadium, in dem sich ein Tumor befindet, anzugeben, da der gemessene Wert des Tumormarkers nur zu einem sehr geringen Teil von der Größe des entarteten Gewebes abhängt. Eine Screening-Untersuchung nach Tumormarkern, also die einmalige Bestimmung des Wertes bei Personen ohne Beschwerden, kann sogar gefährlich werden, denn wer wäre nicht beunruhigt, wenn ein »Tumormarker« positiv ist. Tatsächlich kommen alle Tumormarker auch bei allen Menschen im Blut vor, und auch der Gesunde kann hohe Tumormarkerwerte haben. Ein hoher Tumormarkerwert bedeutet also keinesfalls automatisch eine Krebserkrankung, und ein niedriger Tumormarkerwert bedeutet keinesfalls Tumorstadiumfreiheit. Dies gilt auch für Risikogruppen wie Raucher (Lungenkrebs), Frauen in der Menopause (Eierstockkrebs) oder Menschen mit einer erblichen Belastung für Dickdarmkrebs.

Wichtiger sind Tumormarker jedoch zur Kontrolle *nach* einer Tumorstadiumbehandlung durch Operation oder Chemotherapie. So weist ein erneuter Anstieg von Tumormarkern im Blut beispielsweise auf einen Rückfall (Rezidiv) hin. Sinkt dagegen der Wert im Verlauf der Messungen unter einen bestimmten Wert, spricht das für die vollständige Entfernung des Tumors. Dazu ist es wichtig, dass der persönliche Wert für einen bestimmten Tumormarker *nach* der

Diagnose eines Krebses aber vor der Behandlung bestimmt wird, damit ein Vergleichswert vorliegt.

Vitamine

Vitamine sind Stoffe, die der Körper zum Leben braucht. Er kann sie aber in der Regel nicht selbst herstellen, sondern muss sie mit der Nahrung aufnehmen. Manche Vitamine wie das Biotin werden auch im Darm von den Darmbakterien hergestellt. Man unterscheidet fettlösliche (A, D, E, K) und wasserlösliche Vitamine (B und C). Die fettlöslichen können im Körper, vor allem in der Leber, gespeichert werden, die meisten wasserlöslichen nicht. Nimmt man zu viele fettlösliche Vitamine auf, so kann es aufgrund der Überdosierung zu Beschwerden kommen. Ein Übermaß an wasserlöslichen Vitaminen wird über die Nieren ausgeschieden. Fettlösliche Vitamine benötigen jedoch auch Fett, um aufgenommen werden zu können.

Maßeinheiten der Labormedizin

g	Gramm		
mg	Milligramm	1 tausendstel Gramm	10^{-3} g
µg	Mikrogramm	1 millionstel Gramm	10^{-6} g
ng	Nanogramm	1 milliardstel Gramm	10^{-9} g
pg	Pikogramm	1 billionstel Gramm	10^{-12} g
l	Liter		
dl	Deziliter	1 zehntel Liter	10^{-1} l
ml	Milliliter	1 tausendstel Liter	10^{-3} l
µl	Mikroliter	1 millionstel Liter	10^{-6} l
nl	Nanoliter	1 milliardstel Liter	10^{-9} l
mol	Mol (= Molekulargewicht in Gramm)		
mmol	Millimol	1 tausendstel Mol	10^{-3} mol
µmol	Mikromol	1 millionstel Mol	10^{-6} mol
nmol	Nanomol	1 milliardstel Mol	10^{-9} mol
pmol	Pikomol	1 billionstel Mol	10^{-12} mol
U	Unit (internationale Einheit für die Enzymaktivität)		
mU	Milliunit	1 tausendstel Unit	10^{-3} U
h	Stunde		
min	Minute		
s	Sekunde		

Häufig verwendete Abkürzungen

ACTH	adrenokortikotropes Hormon
ADH	antidiuretisches Hormon, Adiuretin
AFP	Alpha-Fetoprotein; Tumormarker und zur Früherkennung von Entwicklungsstörungen des ungeborenen Kindes
AGS	adrenogenitales Syndrom
ALT, ALAT	Alanin-Aminotransferase, Nachweis einer Erkrankung der Leber oder Gallenwege
AMA	antimitochondriale Antikörper
ANA	antinukleäre Antikörper
AP	alkalische Phosphatase, Nachweis von bestimmten Knochen-, Leber- und Gallenerkrankungen
APO A1	Apolipoprotein A1
AST, ASAT	Aspartat-Aminotransferase, Nachweis einer Erkrankung der Leber oder Gallenwege
ASL	Antistreptolysin
AT III	Eiweißstoff, der an der Blutgerinnung beteiligt ist
BSG	Blutkörperchensenkungsgeschwindigkeit, Blutsenkung
Ca	Kalzium
CA	Carbohydrate Antigen (Tumormarker)
CEA	karzinoembryonales Antigen (Tumormarker)
ChE	Cholinesterase, Nachweis von Lebererkrankungen
CK	Kreatinkinase, Herzenzym, das u. a. zur Diagnostik eines akuten Herzinfarkts herangezogen wird
Cl	Chlorid
Cr	Chrom
CRP	C-reaktives Protein, wichtiger Entzündungsparameter
CT	Calcitonin
cTnI	kardiales Troponin I
cTnT	kardiales Troponin T
Cu	Kupfer
DHEA	Dehydroepiandrosteron
DHEAS	Dehydroepiandrosteronsulfat
DIC	disseminated intravascular coagulation, disseminierte intravasale Gerinnungsaktivierung
DNA	Desoxyribonukleinsäure (Erbgut von Zellen)
E2	Östradiol (Östrogen)
E3	Östriol (Östrogen)
EDTA	Ethylendiamintetraessigsäure (Blutzusatz)
EEG	Elektroenzephalogramm
EKG	Elektrokardiogramm
Eos	eosinophile Granulozyten
Ery	Erythrozyten (rote Blutkörperchen)
F	Fluor
Fe	Eisen
FSH	follikelstimulierendes Hormon, Bestimmung zur Ursachensuche bei weiblichen Zyklusstörungen bzw. bei gestörter Samenbildung bei Männern
GGT	Gamma-Glutamyltransferase, Diagnose und Verlaufskontrolle bei Lebererkrankungen
GH	Wachstumshormon (Growth Hormone)
GLDH	Glutamatdehydrogenase
HAV	Hepatitis-A-Virus

Hb	Hämoglobin, roter Blutfarbstoff und Hauptbestandteil der roten Blutkörperchen
HbA1c	Zuckerhämoglobin zur Langzeitkontrolle eines Diabetes
HBV	Hepatitis-B-Virus
hCG	humanes Choriongonadotropin
hCT	humanes Calcitonin
HCV	Hepatitis-C-Virus
HDL	High-Density-Lipoproteine (Fetteiweiße mit hoher Dichte, »gutes« Cholesterin, das die Gefäße schützt)
HEV	Hepatitis-E-Virus
Hg	Quecksilber
HHL	Hypophysenhinterlappen
Hk	Hämatokrit, gibt den prozentualen Anteil der roten Blutkörperchen an einem Liter Gesamtblut an
HLA	Human leucocyte Antigen (genetisch festgelegte Merkmale, die sich v. a. auf den weißen Blutkörperchen befinden)
HP	Haptoglobin, Diagnose von Erkrankungen, die mit einem vermehrten Abbau von Erythrozyten einhergehen (Hämolyse)
HVL	Hypophysenvorderlappen
IgA	Immunglobulin A, Antikörper
IgD	Immunglobulin D, Antikörper
IgE	Immunglobulin E, Antikörper
IgG	Immunglobulin G, Antikörper
IgM	Immunglobulin M, Antikörper
K	Kalium
KHK	koronare Herzkrankheit
Krea	Kreatin
LDH	Lactatdehydrogenase, zur Verlaufskontrolle eines Herzinfarkts
LDL	Low-Density-Lipoproteine (Fetteiweiße niedriger Dichte; »schlechtes« Cholesterin und Risikofaktor für Arteriosklerose)
LH	luteinisierendes Hormon, Ursachensuche bei weiblichen Zyklusstörungen bzw. bei einer gestörten Samenbildung bei Männern
Lp(a)	Lipoprotein(a)
MCH	mittlerer zellulärer Hämoglobingehalt
MCHC	mittlere zelluläre Hämoglobinkonzentration
MCV	mittleres Zellvolumen
Mg	Magnesium
N	Stickstoff
Na	Natrium
oGTT	oraler Glukosetoleranztest
P	Phosphat
PSA	prostataspezifisches Antigen (Tumormarker)
PTH	Parathormon, zur Differenzierung von Knochenerkrankungen
PTT	partielle Thromboplastinzeit, Funktionstest zur Bestimmung von Blutgerinnungsstörungen
PTZ	Plasmathrombinzeit, erfasst den letzten Schritt der Blutgerinnung
Quick	Quick-Wert (Thromboplastinzeit, Blutgerinnung)
RAST	Radio-Allergen-Sorbent-Test (Allergietest zum Nachweis spezifischer IgE-Antikörper)
RF	Rheumafaktor
Rh	Rhesusfaktor
RNA	Ribonukleinsäure
S	Schwefel
Se	Selen
STH	Somatotropin (Wachstumshormon)
T ₃	Trijodthyronin (Schilddrüsenhormon)
T ₄	Thyroxin (Schilddrüsenhormon)
Tg	Thyreoglobulin, Tumormarker

Glossar – Fachbegriffe kurz erklärt

abdominal	zum Bauch gehörend
Abszess	Eiteransammlung
Adenom	gutartige Geschwulst, die vom drüsenbildenden Gewebe ausgeht
Adipositas	Fettleibigkeit
Adnexe	Anhänge der Gebärmutter, insbesondere Eileiter und Eierstöcke
adrenogenitales Syndrom	endokrine Erkrankung mit früher Pubertät, beschleunigtem Wachstum und Überentwicklung der (sekundären) Geschlechtsmerkmale aufgrund von Hormonstörungen in der Nebennierenrinde
Agranulozytose	Fehlen von Granulozyten
Akromegalie	Krankheit, bei der aufgrund einer Überproduktion von Wachstumshormon (STH) die Körperteile wie Zunge, Finger, Nase oder Stirn im Erwachsenenalter wieder zu wachsen beginnen
Albumin	Bluteiweißkörper
Albuminurie	Vorkommen von Eiweißkörpern im Harn
Algesie	Schmerzempfindung
Alkalose	Verschiebung des normalen Säure-Basen-Gleichgewichtes im Blut zur basischen Seite hin ($\text{pH} > 7,44$) durch vermehrten Anfall von Basen
Allergen	Stoff, der eine allergische Immunantwort des Körpers auslöst
Allergie	verändertes Reaktionsmuster des Immunsystems
Alveolen	Lungenbläschen
Aminosäure	Eiweißbaustein
Amnesie	Erinnerungsverlust
anal	den Anus betreffend
Analgesie	Schmerzlosigkeit
Analgetikum	Schmerzmittel
Analyse	Zerlegung
Anämie	Blutarmut, Verminderung der Erythrozytenzahl im Blut
anämisch	blutarm
Anamnese	Krankengeschichte
Anaphylaxie	Überempfindlichkeitsreaktion vom Soforttyp
Anästhesie	Betäubung
Anazidität	Fehlen der Magensäure
Angiopathie	Gefäßerkrankung
Antibiogramm	Verfahren zur Resistenzbestimmung von Bakterien
Antibiose	Wachstumshemmung oder Abtötung von Mikroorganismen durch Stoffwechselprodukte anderer Bakterien
Antidepressiva	Medikamente gegen Depression
Antiemetika	Medikamente gegen Erbrechen
Antigen	körperfremder Stoff, der im Körper eine Antikörperbildung auslöst
Anurie	fehlende Harnausscheidung
Anus	Darmausgang
Anus praeter	künstlicher Darmausgang
Aorta	Körperhauptschlagader
Aphasie	Sprachstörung, die auf eine Hirnschädigung zurückgeht
Aphasiker	sprachgestörter Mensch
Apoplex	Schlaganfall, Hirnschädigung durch Verschluss oder Platzen eines Blutgefäßes
Aqua destillata	destilliertes Wasser
Area	Fläche

Arrhythmie	Pulsunregelmäßigkeit
Arterie	vom Herzen wegführendes Blutgefäß, Schlagader
Arteriosklerose	häufigste krankhafte Veränderung der Arterien, führt zu Verhärtung, Elastizitätsverlust und Verengung
Arthritis	Gelenkentzündung
Arthrose	degenerative Gelenkerkrankung
aseptisch	keimfrei (Gegensatz zu septisch)
aspirieren	Erbrochenes in die Lunge eindringen lassen; Ziehen am Spritzenkolben
Aszites	Bauchwassersucht, besonders bei Lebererkrankungen
Atelektase	verminderter Luftgehalt der Lungen
Ätiologie	Lehre von den Krankheitsursachen
Atrophie	Rückbildung eines Organs oder Gewebes
autonom	selbstständig
Azetonämie	Vorkommen von Azeton im Blut
Azidose	Übersäuerung, Verschiebung des normalen Säure-Basen-Gleichgewichts im Blut zur sauren Seite hin ($\text{pH} < 7,36$)
bakterizid	keimtötend
benigne	gutartig
Bilirubin	Gallenfarbstoff
Biliverdin	Abbauprodukt des roten Blutfarbstoffes
Biopsat	Gewebestück
Biopsie	Entnehmen einer Gewebeprobe
Blutplasma	Blut ohne Blutkörperchen
Bradykardie	Pulsverlangsamung
Bronchospasmus	Krampf der Bronchien
Bulbus	Augapfel
Bursa	Tasche, Schleimbeutel
cancer (engl.)	Krebs
Cave	Vorsicht
Chinin	Mittel gegen Malaria
Cholelithiasis	Gallensteinleiden
Cholestase	Gallenstau
Cholesterin	fettähnlicher Stoff im Blut
Chromosom	Träger der Erbanlagen
Colitis ulcerosa	Dickdarmentzündung mit Geschwürbildung
Coma diabeticum	Bewusstseinsstörung bei Zuckerkrankheit
Coma uraemicum	Bewusstseinsstörung bei Harnvergiftung
Cushing-Syndrom	Symptomenkomplex, der durch ein Übermaß an Kortison im Blut entsteht
Dekompensation	Versagen
Dekubitus	Druckgeschwür der Haut durch langes unbewegtes Liegen
Depression	Schwerenütigkeit, Psychose (oft fälschlich gebraucht als: Verstimmung, Bedrückung)
Dermatose	Hautkrankheit
Diabetes insipidus	hormonell bedingte Störung des Wasserstoffwechsels mit übermäßiger Wasserausscheidung und starkem Durst
Diabetes mellitus	hormonell bedingte Störung des Zuckerstoffwechsels (mangelnde Insulinproduktion oder Insulinwirkung)
Diagnose	Erkennung einer Krankheit
Dialyse	Verfahren zur künstlichen Reinigung des Blutes (Kunstniere)
Diarrhö	Durchfall
Diastole	Entspannung des Herzmuskels
Diffusion	langsame Durchmischung von Flüssigkeiten oder Gasen
Digitalis	Fingerhut, Herzmittel (lat. digitus – der Finger)
Diphtherie	Infektionskrankheit der oberen Atemwege
Disposition	Veranlagung (zu einer Erkrankung)

Diurese	Harnausscheidung
Diuretikum	harntreibendes Medikament
Duodenum	Zwölffingerdarm
Dysenterie	Ruhr, Erkrankung des Dickdarms
Dysplasie	bezogen auf Zellen: Differenzierungsstörung von Zellen, kann Vorstufe eines Krebses sein; bezogen auf Knochen und Organe: Fehlbildung, Fehlanlage, Fehlentwicklung
Dyspnoe	Kurzatmigkeit, Atemnot
Dystrophie	Ernährungsstörung
Eklampsie	Krampfleiden während Schwangerschaft, Geburt und Wochenbett
Ektasie	Erweiterung von Hohlorganen
Elektroenzephalogramm	Aufzeichnung der elektrischen Hirnaktivität
Elektrokardiogramm	Aufzeichnung der Aktionspotenziale des Herzmuskels
Elektrolyte	im Körperwasser gelöste Mineralien
Embolie	Steckenbleiben eines verschleppten Blutgerinnsels (oft in der Lunge)
Embolus	losgelöstes Blutgerinnsel
Embryo	Leibesfrucht in der 1. Schwangerschaftshälfte
Emphysem	Aufblähung des Lungengewebes
Empyem	Eiteransammlung in einer bestehenden Körperhöhle
endogen	im Körper entstanden (Gegensatz zu exogen)
Endokarditis	Herzinnenhautentzündung
Enzephalitis	Hirnentzündung
Enzym	Eiweißmolekül mit Katalysatoreigenschaft
Epigastrium	Oberbauch
Epikrise	abschließende Beurteilung einer Erkrankung
Epilepsie	Fallsucht
Epithel	Deckgewebe, z. B. von Drüsen, Schleimhaut, Haut
Erythrozyt	rotes Blutkörperchen
essenziell	lebensnotwendig, selbstständig (im Sinne eines eigenen Krankheitsbildes ohne erkennbare Ursache)
Exanthem	entzündliche Hautveränderung
exogen	außerhalb des Körpers entstanden (Gegensatz zu endogen)
Exophthalmus	Hervortreten des Augapfels
Exostosis	gutartige Knochengeschwulst
expansiv	sich ausdehnend
Expektoration	Auswurf
Exploration	Untersuchung
Expiration	Ausatmung
Exsudat	entzündliche Flüssigkeitsausschwitzung
Exzision	Ausschneidung
Facies	Gesicht
Fadengranulom	Gewebereaktion auf chirurgisches Nahtmaterial
Fäzes	Stuhl
Ferment	alter Begriff für Enzym
Fetus	Leibesfrucht in der 2. Hälfte der Schwangerschaft
Fibrin	bei der Blutgerinnung entstehendes Eiweiß
Fluor	Spurenelement, Ausfluss aus der Scheide
Foetor ex ore	schlechter Mundgeruch
Formalin	Formaldehyd, Desinfektionsmittel
Fruktose	Fruchtzucker
Fundus uteri	oberer Teil der Gebärmutter
Gastritis	Magenschleimhautentzündung
Genese	Entstehung
Geriatrika	Mittel zur Behandlung von Alterserkrankungen
Glaukom	grüner Star, krankhafte Erhöhung des Augeninnendrucks

Globulin	ein Bluteiweiß
Glucose	Traubenzucker
Glukokortikoide	Sammelbegriff für körpereigene oder medikamentöse Verwandte des Kortison
Gram-Färbung	Verfahren zur Färbung mikroskopischer Präparate, benannt nach einem dänischen Arzt
Grand Mal	generalisierter epileptischer Anfall
Granulozyten	Abwehrzellen aus der Familie der weißen Blutkörperchen
Gravidität	Schwangerschaft
Hämatokrit	Anteil der zellulären Bestandteile am gesamten Blutvolumen
Hämatom	Bluterguss
Hämaturie	Blut im Urin
Hämochromatose	bräunliche Hautverfärbung und Ablagerungen in Organen durch eisenhaltige Pigmente nach Hämolyse oder bei Eisenstoffwechselstörung
Hämodilution	Blutverdünnung
Hämoglobin	roter Farbstoff der roten Blutkörperchen
Hämolyse	Zerfall der roten Blutkörperchen
Hämorrhoiden	Erweiterung der Mastdarmvenen
Harnsediment	Bodensatz nach Zentrifugieren des Harns
Hemiplegie	halbseitige Lähmung
Hepatitis	Leberentzündung, oft durch ein Virus oder alkoholisch bedingt
Hydronephrose	Nierenstauung
Hydrops	Wasseransammlung in bestehenden Körperhöhlen
Hydrotherapie	Wasserheilkunde
Hyperazidität	vermehrte Absonderung von Salzsäure
Hyperbilirubinämie	erhöhte Konzentration von Bilirubin im Blut
Hyperglykämie	zu hohe Zuckerkonzentration im Blut
Hyperlipoproteinämie	zu hohe Fettkonzentration im Blut
Hyperplasie	Gewebsvermehrung
Hyperthyreose	Schilddrüsenüberfunktion
Hypertonie	zu hoher Blutdruck
Hypochromasie	Verminderung des roten Blutfarbstoffes
Hypoglykämie	zu niedrige Zuckerkonzentration im Blut
Hypolipoproteinämie	zu niedrige Fettkonzentration im Blut
Hypophyse	Hirnanhangdrüse, produziert einige Hormone mit wichtigen Steuerfunktionen
Hypothalamus	wichtige Schaltzentrale im Gehirn
Hypothyreose	Schilddrüsenunterfunktion
Hypotonie	zu niedriger Blutdruck
idiopathisch	Krankheiten mit nicht bekannter Ursache, bei denen das Symptom selbst die Krankheit darstellt
Ikterus	Gelbsucht
Ileum	Dünndarmabschnitt
Ileus	Darmverschluss
Immunität	Unempfindlichkeit gegen Infektionen
Indikation	Grund zur Anwendung einer Therapie
Infarkt	Gewebstod durch Gefäßverschluss
Injektion	Einspritzung
Inkontinenz	fehlende Kontrolle über die Ausscheidung von Stuhl und/oder Urin
Inokulator	Instrument zum Einbringen von Material in ein Nährmedium
Insuffizienz	ungenügende Leistung eines Organs
Insult	Schlaganfall, Hirnschlag, Apoplex
Interaktion	Wechselwirkung zwischen Arzneistoffen oder Personen
intern	innerlich

Intoxikation	Vergiftung
intrakutan	in die Haut hinein
intramuskulär	in den Muskel hinein
intravenös	in die Vene hinein
Ischämie	Blutmangel mit Gewebeschädigung
Isovolämie	Konstanz des Blutvolumens
Jejunum	Dünndarmabschnitt
juvenil	jugendlich
Kachexie	Auszehrung, Kräfteverfall
Kapillare	Haargefäß, dünnes Röhrchen zur Abnahme kapillaren Blutes
kardial	das Herz betreffend
kardiopulmonal	Herz und Lunge betreffend
Karenz	Enthaltung
Karotis	Halsschlagader
Karotispuls	Pulsschlag der Halsschlagader
Karzinom	bösartige Geschwulst des Epithelgewebes, Krebs
Katalysator	Beschleuniger
Katheter	röhren- oder schlauchförmiges Instrument zum Entleeren von Flüssigkeit
Klimakterium	Wechseljahre
Koagel	Blutgerinnsel
Kollagenose	Krankheitsgruppe, bei der Autoimmunprozesse zu Veränderungen des Bindegewebes führen
Koma	tiefe Bewusstlosigkeit, Aufwecken nicht möglich
Kontamination	Übertragung von Keimen
kortikal	die Hirnrinde, das Großhirn betreffend
Kortison	Hormon der Nebennierenrinde
Laktase	Verdauungsenzym im Dünndarm
Lactat	Milchsäure
Laparotomie	Eröffnung der Bauchhöhle
Laryngitis	Kehlkopfentzündung
Läsion	Verletzung, Wunde
latent	versteckt, verborgen
Latenz	Verzögerung
letal	tödlich
Leukämie	bösartige Erkrankung der weißen Blutkörperchen
Leukopenie	verminderte Anzahl der weißen Blutkörperchen
Leukozyten	weiße Blutkörperchen
Leukozytose	Vermehrung der weißen Blutkörperchen
Lipom	gutartige Fettgeschwulst der Haut
Liquor	Gehirn-Rückenmark-Flüssigkeit
Lumbago	Hexenschuss
Lumbalpunktion	Methode zur Gewinnung von Rückenmarkflüssigkeit
Lymph	Gewebsflüssigkeit
Lymphozyten	Abwehrzellen aus der Familie der weißen Blutkörperchen
Malabsorption	Störung der Aufnahme von Nahrungsstoffen im Darm
maligne, Malignom	bösartig
Manie	krankhaft gehobene Stimmung, Psychose
Manometer	Druckmessgerät
Marcumar	Arzneimittel, das die Blutgerinnung hemmt
Mekonium	Neugeborenenstuhl
Meningitis	Hirnhautentzündung
Metastase	Tochtergeschwulst eines Tumors
Miktion	Harnlassen
Mukoviszidose	Erkrankung der nach außen absondernden Drüsen
Multimorbidität	mehrere Erkrankungen gleichzeitig, meist im Alter
Muskeldystrophie	degenerative Muskelerkrankung
Myokarditis	Herzmuskelentzündung

Nekrose	abgestorbenes Gewebe
Neoplasie	Neubildung von Körpergewebe (meist Bezeichnung für eine krebsartige Neubildung)
Nephritis	Nierenentzündung
nephrotisches Syndrom	Mischung aus Eiweißverlust über die Niere, Eiweiß- erhöhung im Blut, Wassereinlagerungen und Cholesterinerhöhung im Blut
Neuralgie	Nervenschmerz
Neuroleptika	nicht süchtigmachende Beruhigungsmittel
Obstipation	Verstopfung
Obstruktion	Verschluss oder Verlegung eines Hohlorgans, z. B. der Luftröhre
Ödem	Ansammlung wässriger Flüssigkeit in den Gewebespalten
Oligosaccharid	Kohlenhydrat, aus wenigen Einfachzuckern bestehendes Zuckermolekül
Oligurie	verminderte Harnausscheidung
oral	durch den Mund, den Mund betreffend
Ösophagusvarizen	Krampfader der Speiseröhre
Osteomyelitis	Knochenmarkentzündung
Osteoporose	Schwund des festen Knochengewebes
Osteosynthese	operative Verbindung von Knochen durch Schrauben oder Drähte
Pankreas	Bauchspeicheldrüse
Pankreatitis	Bauchspeicheldrüsenentzündung
paraneoplastisch	im Zusammenhang mit einer Tumorerkrankung auftretend
Parasympathikus	eine Hälfte des vegetativen Nervensystems, zuständig für Essen, Verdauung, Ausscheidung, Entspannung (Gegenspieler: Sympathikus)
Parathyroidea	Nebenschilddrüse oder Epithelkörperchen
paravasal	neben dem Blutgefäß
paretisch	unvollständig gelähmt
Perikard	Herzbeutel
Periost	Knochenhaut
Peristaltik	Darmbewegung
Peritonitis	Bauchfellentzündung
Pertussis	Keuchhusten
Petit Mal	auf Körperteile begrenzter epileptischer Anfall
Phäochromozytom	meist gutartiger Tumor des Nebennierenmarks mit Überproduktion von Adrenalin
Pharyngitis	Rachenentzündung
Pharynx	Rachen
Phenylketonurie	angeborene Stoffwechselstörung
Phlebitis	Venenentzündung
Phlegmone	infiltrative Entzündung des Bindegewebes
Physiologie	die Lehre von den normalen Lebensvorgängen
Plasma	Blut nach Entfernung aller Blutzellen
Plasmazelle	weißes Blutkörperchen (Form der B-Lymphozyten)
Plasmozytom	Wucherung der Plasmazellen
Pleura	Brustfell, Sammelbezeichnung für Lungen- und Rippenfell
Pleuritis	Brustfellentzündung
Plexus	Geflecht
Pneumonie	Lungenentzündung
Polyarthritiss rheumatica	akuter Gelenkrheumatismus
Polydipsie	krankhafter Durst
Polyneuropathie	Erkrankung der peripheren Nerven (meist bei Alkohol oder Diabetes)
Polyurie	vermehrte Harnausscheidung
Polyzythämie	im Knochenmark entstehende Vermehrung der Erythrozyten im Blut, meist auch der Leuko- und Thrombozyten

primär	anfänglich, ursprünglich (z. B. primärer Hyperparathyreoidismus (Überfunktion der Nebenschilddrüse) als angeborene Erkrankung, vgl. sekundär); auch z. B. als »primäres Leberzellkarzinom«, bei dem die Entartung an den Leberzellen beginnt, während die meisten Leberkrebs Absiedelungen (Metastasen) von anderen Krebserkrankungen sind
Prognose	Vorhersage des Krankheitsverlaufs
Proliferation	Gewebewucherung, Neubildung
Prophylaxe	Vorbeugung
Prostata	Vorstehdrüse des Mannes
Protein	Eiweiß
Pruritus	Juckreiz
pulmonal	die Lunge betreffend
Punktion	Einstich mit einer Hohlnadel zur Entnahme von Körperflüssigkeiten
Pyelitis	Nierenbeckenentzündung
Quick-Test	Test zur Bestimmung der Thromboplastinzeit (Blutgerinnung)
Rachitis	Vitamin-D-Mangelkrankheit
Regression	Rückbildung
Rektoskopie	Mastdarmspiegelung
Resistenz	Widerstandsfähigkeit
Resorption	Aufnahme von Stoffen über die Haut oder Schleimhaut
Restharn	nach Beendigung der Miktion in der Harnblase zurückbleibende Urinmenge
rezidivierend	sich wiederholend
Rhagade	Einriss der Haut, Schrunde
Rhinitis	Schnupfen
Rigidität	Steifheit, Starre
Ruptur	Zerreißen
Saccharose	Rohrzucker
Schizophrenie	Bewusstseinsspaltung, Psychose
Sedierung	Beruhigung mit Hilfe eines Beruhigungsmittels
Sediment	Bodensatz
Sekret	Absonderung
sekundär	nachfolgend (z. B. sekundär Hyperparathyreoidismus (Überfunktion der Nebenschilddrüse) als Folge einer anderen Erkrankung, vgl. primär)
sensorisch, sensibel	die Sinne betreffend
Sepsis	Blutvergiftung
septisch	durch Krankheitserreger verunreinigt (Gegensatz zu aseptisch)
serös	serumhaltig
Serum	wässriger Teil des Blutes
simultan	gleichzeitig
Sinusrhythmus	normale Herzschlagfolge
Sklera	Augenlederhaut
Sklerose	Organverhärtung
solitär	einzelne auftretend
Somatogramm	Diagramm zur Beurteilung der Beziehung zwischen Alter und Körperlänge/Körpergewicht
Somnolenz	Schläfrigkeit, Bewusstseinsstrübung
spastische Lähmung	Lähmung mit erhöhter muskulärer Spannung, oft bei Schlaganfällen
Sphinkter	Schließmuskel
spinal	das Rückenmark betreffend
Sputum	Auswurf der oberen Atemwege
Staphylokokken	Bakteriengruppe, Eitererreger
Status epilepticus	länger als 20 min dauernder epileptischer Anfall

Stenose	Verengung eines röhrenförmigen Organs
steril	keimfrei
Stomatitis	Entzündung der Mundschleimhaut
Streptokokken	Bakteriengruppe, Eitererreger
Striktur	Verengung
Struma	Kropf
subkutan	unter die Haut
superfizial	oberflächlich, zur Körperoberfläche hin
Suspension	Lösung von feinen Teilchen in Flüssigkeit
Sympathikus	eine Hälfte des vegetativen Nervensystems, zuständig für Aktion, Erregung, Beschleunigung (Gegenspieler: → Parasympathikus)
Symptom	Krankheitszeichen
Syndrom	Vielzahl von → Symptomen
Systole	Zusammenziehung des Herzmuskels
Tachykardie	Pulsbeschleunigung
temporär	zeitweilig
Tetanie	Krankheitsbild bei Absinken des Kalziumspiegels im Blut
Tetanol	Impfstoff gegen Wundstarrkrampf
Tetanus	Wundstarrkrampf
Thorax	Brustkorb
Thromboembolie	akuter Gefäßverschluss durch verschleppten → Thrombus
Thrombose	Blutgerinnung innerhalb eines Blutgefäßes
Thrombozyten	Blutplättchen
Thrombus	in einem Gefäß entstandenes Blutgerinnsel
Thyroidea	Schilddrüse
toxisch	giftig
Trachea	Luftröhre
Tranquilizer	Beruhigungsmittel, Schlafmittel
Transaminasen	Leberenzyme
transfundieren	Blut übertragen
Transplantation	Verpflanzung lebenden Gewebes
Trauma	Verletzung, Wunde
Tremor	Zittern
Tumor	Geschwulst, Schwellung (wird meist im Sinne von bösartig verwendet, aber jeder Pickel oder Mückenstich ist ein »Tumor«)
Typhus	Infektionskrankheit des Darms
Ulcus ventriculi	Magengeschwür
Ulkus	Geschwür
Urämie	Harnvergiftung
Urate	Salze der Harnsäure
Urethritis	Harnröhrenentzündung
Ureum	Harnstoff
Urticaria	Nesselsucht, stark juckend
Vagus	der 10. Hirnnerv, Hauptnerv des Parasympathikus
Varizen	Krampfadern
Vasa	die Gefäße
vegetativ	das autonome Nervensystem betreffend
Vene	zum Herzen hinführendes Blutgefäß
ventral	bauchwärts, vorne
Verbrauchskoagulopathie (DIC, disseminierte intravasale Gerinnungsaktivierung)	generalisierte Aktivierung der Blutgerinnung in den Gefäßen; dabei werden so viele Gerinnungsfaktoren verbraucht, dass die Gerinnung ausfällt und es zur Blutung kommt
vertebral	die Wirbelsäule betreffend
Vitium	Fehler

Whipple-Krankheit	krankhafte Fettablagerung in der Darmwand und in den Darmlymphknoten mit Verdauungsstörungen, Vitaminmangelerscheinungen und Auszehrung
zerebral	das Gehirn betreffend
Zervix	Gebärmutterhals
Zirrhose	Gewebsumwandlung mit Verhärtung des Organs (z.B. Leberzirrhose)
Zyanose	Blausucht
Zyste	mit Flüssigkeit gefüllte Geschwulst
Zystitis	Blasenentzündung
Zytostatika	Medikamente, die die Zellteilung hemmen

Wichtige Vorsilben der medizinischen Fachsprache

Vorsilbe (Herkunft)	Bedeutung	Beispiel
a-, an- (gr.)	nicht, un-, -los	Apathie, atypisch, anomal
ab- (lat.)	weg, ent-, ab	abnorm; Abduktor (wegziehender Muskel)
ad- (lat.)	zu, hinzu	Adduktor (heranziehender Muskel)
aer(o) (gr.)	Luft, Nebel	Aerosol (in Luft gelöste Teilchen), anaerob (nicht aerob = ohne Sauerstoff lebend)
anti- (gr.)	gegen, wider	Antipathie (Abneigung; pathos, gr. = Leiden); Antialkoholiker; antiautoritär; Antisepsis
auto- (gr.)	selbst	autogen (etwas selbst hervorbringen) autonom, Autoimmunkrankheit
bi- (lat.)	zwei	Bifurkation (Gabelung, von furca, lat. die Gabel); bizeps; Bikuspidalklappe
bio- (gr.)	Lebens-	Biopsie (Entnahme einer Gewebeprobe am lebenden Organismus)
chron- (gr.)	Zeit-	chronisch (langsam verlaufend, schleichend)
contra-, Kontra- (lat.)	gegen, wider	Kontraindikation (Gegenanzeige; von indicare, lat. = anzeigen); Kontrazeption, kontralateral
de- (lat.)	von ... weg, ent-	Demarkation (Abgrenzung – des gesunden vom kranken Gewebe); Demineralisation; denaturieren
dent(i) - (dent)a (lat.)	Zahn-	dentogen; Dentalgie
derm(a)- (gr.)	Haut-	Dermatitis (entzündliche Reaktion der Haut)
di- dipl- (lat.)	zweimal, doppelt	Disaccharid (Kohlenhydrat, das aus zwei Zuckermolekülen aufgebaut ist); Diplokokken Diaphragma (Scheidewand, z. B. Zwerchfell)
dia- (gr.)	durch	Diathermie; Diarrhö
dys- (gr.)	schlecht, miss-	Dysfunktion (Störung einer Funktion); Dysplasie
ekto- (gr.)	außerhalb, außen	Ektoparasit (Außenparasit)
endo- (gr.)	innerhalb, innen	endogen (innerhalb, aus dem Körperinneren kommend, von -gen, gr. = etwas hervorbringen)
epi- (gr.)	auf, über, darauf	Epidermis (Oberhaut, von derma, gr. = die Haut)
ex- (lat.)	aus, heraus	Extraktion (Entfernung, z. B. eines Zahnes)
exo- (gr.)	außerhalb	exokrin, Exostose
Extra- (lat.)	außen, darüber, außerhalb	extraoral (außerhalb des Mundes)

Vorsilbe (Herkunft)	Bedeutung	Beispiel
gastr(o)- (gr.)	Magen-	Gastritis (Magenschleimhautentzündung)
gravi- (lat.)	schwer	Gravidität (Schwangerschaft)
gyn-, gynäk- (gr.)	Frau	Gynäkologe (Frauenarzt, von logos, Lehre)
hämo- haemo- (gr.)	Blut	Hämoglobin; Hämatom; Hämolyse
homo- (lat.)	gleich, gleichartig	homolog (übereinstimmend); homogen; homo- sexuell
hyper- (gr.)	über	Hyperalgesie (gesteigerte Schmerzempfindlich- keit, von algesis gr. = Schmerz)
hypno- (gr.)	Schlaf-	Hypnose (schlafähnlicher Zustand)
hypo- (gr.)	unter	Hypotonie (zu geringer Blutdruck), von tonus, lat. = Spannungszustand)
im-, in- (lat.)	a) hinein b) nicht, un-	implantiert; inhomogen (ungleichartig)
infra- (lat.)	unterhalb	infraorbital; infraklavikulär
inter- (lat.)	zwischen	interdental (zwischen den Zähnen liegend)
intra- (lat.)	innerhalb, in ... hinein	intrakutan (in die Haut); intravenös
intro- (lat.)	nach innen	introvertiert (nach innen gewendet)
kardi(o) (lat.)	Herz-	Kardiologe (von kardia, griech. = Herz; Facharzt für Herzkrankheiten)
kata- (gr.)	herab, abwärts	Katabolismus (Aufbaustoffwechsel)
makro- (gr.)	groß	Makroglossie (von glossa, gr. = die Zunge, ab- norme Größe der Zunge)
melan(o) (gr.)	schwarz, dunkel	Melanom (bösartige Geschwulst); Melanin
mikro- (gr.)	klein	Mikroskop, Mikroorganismen
morph- (gr.)	Gestalt, Form	Morphologie (Wissenschaft von der Gestalt); amorph (gestaltlos)
myo- (gr.)	Muskel	Myofibrillen (Fasern des Muskelgewebes); Myom; Myokardinfarkt
nekr(o)- (gr.)	tot	Nekrose (Absterben von Zellen)
nephr(o)- (gr.)	Niere-	Nephrose (nichtentzündliche Nierenerkrankung)
neur(o)- (gr.)	Nerv-	Neuritis (Nervenentzündung)
ortho- (gr.)	gerade, richtig	orthograd (auf dem richtigen [normalen] Weg)
ost-, oste-, osteo- (gr.)	Knochen-	Osteotomie (operatives Durchtrennen eines Knochens)
par-, para- (gr.)	vorbei, über ... hinaus	Paramedizin, Parathyreoidea (Nebenschil- drüse)

Vorsilbe (Herkunft)	Bedeutung	Beispiel
path(o)- (gr.)	Schmerz, Krankheit	Pathologie (Lehre von den Krankheiten)
per- (lat.)	mit, durch, hindurch	Perforation (Durchbruch)
peri- (gr.)	um ... herum, rings-	Periost (Knochenhaut)
physi(o)- (gr.)	Natur	Physiologie (Lehre von den Lebensvorgängen)
post- (lat.)	hinter, nach	postoperativ (nach einer Operation)
prä-, prae- (lat.)	vor	Prämedikation (medikamentöse Vorbehandlung)
pro- (lat.) re- (lat.)	vor, für	Progenie (Vorstehen des Unterkiefers), Prophylaxe
re- (lat.)	zurück	Reanimation (Wiederbelebung)
retro- (lat.)	zurück, hinter	retrograd (rückwärts)
sub- (lat.)	unter	subkutan (unter der Haut)
super- (lat.)	über	superficial (an der Oberfläche)
supra- (lat.)	oberhalb, über	supraorbital (oberhalb der Augenhöhle)
syn-, sym- (lat.)	zusammen	Synapse; Synkope; Symptom
thyreo- (gr.)	die Schilddrüse betreffend	Thyreostatikum (Medikament bei Hyperthyreose)
trans- (lat.)	hinüber, jenseits	Transplantation (Verpflanzung eines Organs), Transfusion
tri- (lat.)	drei	Trifurkation (Gabelung der dreiwurzeligen Zähne)
ultra- (lat.)	über... hinaus	Ultraschall (Schall oberhalb der Hörgrenze)
ur- (gr.)	Harn	Ureter (Harnleiter)
vas(o)- (lat.)	Gefäß	Vasodilatation (Erweiterung der Blutgefäße)
zereb(r)- (lat.)	Gehirn	zerebral (das Gehirn betreffend)
zyst(o) cyst- kyst- (gr.)	Blase, Harnblase	Zystektomie (operative Entfernung einer Zyste)
zyt(o) (gr.)	Zelle	Zytologie (Lehre vom Zellaufbau)

→ Wichtige Endsilben der medizinischen Fachsprache

Endsilbe (Herkunft)	Bedeutung	Beispiel
-algesie -algie (gr.)	Schmerz	Analgesie (Schmerzunempfindlichkeit)
-ämie (gr.)	Blut	Anämie (Blutarmut)
-blast (gr.)	Spross, Trieb	Osteoblast (knochenbildende Zelle)
-ektomie (gr.)	Entfernen, Herausschneiden	Appendektomie, Tonsillektomie
-gen (gr.)	bewirkend	pathogen (Krankheiten verursachend)
-iatrie (gr.)	Heilkunde	Pädiatrie; Psychiatrie
-ismus (gr., lat.)	Ableitungssilbe für ein System	Alkoholismus, Meteorismus
-itis (gr.)	Entzündung	Dermatitis (entzündliche Reaktion der Haut)
-logie (gr.)	Lehre	Biologie; Kardiologie
-lyse (gr.)	Lösung	Hämolyse (Auflösung der roten Blutkörperchen)
-om, -oma (gr.)	Geschwulst, Erguss	Hämatom (Bluterguss)
-pathie (gr.)	Erkrankung	Arthropathie (Gelenkerkrankung)
-phil (gr.)	Neigung zu	hydrophil (wasseranziehend)
-phob (gr.)	Furcht-, Angst	hydrophob (wasserabstoßend)
-skop(ie) (gr.)	schauen, prüfen	Mikroskop, Stethoskop
-tomie (gr.)	schneiden	Osteotomie (Abtragen von Knochen)
-zyten (gr.)	Zelle, Höhle	Erythrozyten

Stichwortverzeichnis

A

α -Amylase 172
 ACE 36
 Acetylcholin-Rezeptor-Antikörper 162
 ACTH 37
 Addison-Krankheit 41
 Adenom 114
 ADH 38
 Adrenalin, *siehe* Katecholamine
 adrenogenitales Syndrom 130
 Adrenokortikotropes Hormon, *siehe* ACTH
 Agranulozytose 55
 AIDS 156
 Akne 139
 Akrodermatitis enteropathica 145
 Akromegalie 97, 128
 Akute-Phase-Protein 70, 210
 akutes Abdomen 46, 103
 Alanin-Aminotransferase, *siehe* ALT
 ALAT, *siehe* ALT
 Albumin 39, 212
 Aldosteron 40
 Aldosteronabbaustörung 124
 Aldosteronerhöhung 124
 Aldosteronismus 41
 Alkalische Phosphatase 29, 33, 41
 Alkalose 57, 64, 92, 211
 Alkohol 9
 Alkoholische Hepatopathie 190
 Alkoholismus 46, 63, 74, 79, 139, 140, 142
 Alkoholmissbrauch 109, 134, 141, 145, 171, 190
 Allergien 55, 90
 Allergietest 200
 Allgemeiner Gesundheits-Check-up 24
 Allopurinol 85
 Alopecia areata 161
 Alpha-1-Antitrypsin 43
 Alpha-Fetoprotein 43
 ALT 28, 45
 Alzheimer-Krankheit 160

AMA 162, *siehe* Antimitochondriale Antikörper
 Amenorrhö 105
 Amylase 32, 46
 ANA, *siehe* Antinukleäre Antikörper
 Analbuminämie 77
 Analfissuren 51
 Anämie 81
 ANCA 162, *siehe* Antineutrophile zytoplasmatische Antikörper
 Androgenresistenz 130
 Angina pectoris 136
 Angiotensin-converting-Enzym, *siehe* ACE
 Angst 37
 Anämie 42, 73, 82, 83, 102, 125
 Antibiotika 184
 Antidepressiva 152, 154
 Antidiuretisches Hormon, *siehe* ADH
 Anti-D-Prophylaxe 20
 Antiepileptika 63, 73, 146
 Antigen 210
 Antikoagulantientherapie 123
 Antikörper 89, 210
 Antikörper-Suchtest 19, 20
 Antimitochondriale Antikörper 47
 Antineutrophile zytoplasmatische Antikörper 48
 Antithrombin 48
 Antriebschwäche 174
 AP, *siehe* Alkalische Phosphatase
 Apoplex 208
 arterielle Verschlusskrankheit 163
 Arteriitis temporalis 161
 Arteriosklerose 87, 103, 163, 182
 Ascorbinsäure, *siehe* Vitamin C
 AST, *siehe* ALT
 Aszites 59, 159
 Atemfrequenz 12
 Atemvolumen 12
 Atemzugvolumen 12

Athyreose 131
 AT III, *siehe* Antithrombin
 Austrocknung 85
 Auszehrung 136
 Autoaggressionskrankheit 167
 Autoimmunerkrankung 47, 55, 58, 64, 67, 151, 152, 161, 209
 autonomes Adenom 131
 Autonomie 135
 Autonomie der Schilddrüse 133
 Azidose 57, 64, 92, 101, 211

B

Bartter-Syndrom 41
 Basedow-Krankheit 131, 133, 135, 194
 Base-Excess, *siehe* Blutgasanalyse
 Basenüberschuss 56
 Basenüberschuss, *siehe* Blutgasanalyse
 Basophile 53
 Basophile Granulozyten, *siehe* großes Blutbild
 Bauchschmerzen 200
 Bauchspeicheldrüsenentzündung 69, 103
 Bauchspeicheldrüseninsuffizienz 108
 Bauchspeicheldrüsenkrebs 69
 Bauchspeicheldrüse 32
 Bauchwassersucht 59, 159
 Beinvenenthrombose 72
 Bestätigungstest 9
 BGA, *siehe* Blutgasanalyse
 β -hämolyisierende Streptokokken 21
 Bikarbonat, *siehe* Blutgasanalyse
 Bilirubin 29, 50
 Blasenmole 89
 Blutbild 52
 Blutdruck 11
 Blutdruckmessung 15
 Blutdrucksenkung 174
 Blutfette 17
 Blutgasanalyse 56

Blutgruppen 212
 Bluthochdruck 162
 Blut im Stuhl 51
 Blut im Urin 51
 Blutkrebs 90
 Blut-Liquor-Schranke 40
 Blutplättchen, *siehe* kleines Blutbild
 Blutsenkung 57
 Blutverlust 81, 82
 Blutzucker, *siehe* Glucose
 Blutzuckermessung 16
 Blutzuckertagesprofil, *siehe* Glucose
 Blutzuckertest 23
 Blutzuckerwert 175
 BNP 58
 Boeck-Krankheit 115
 Borrelien 21
 Bronchialkarzinom 95
 Brustuntersuchung 27
 BSG, *siehe* Blutsenkung

C

CA 15-3 60
 CA 19-9 60
 CA 72-4 61
 CA 125 59
 Caeruloplasmin 61
 Calcitonin, *siehe* Kalzitinin
 Calcitriol, *siehe* Vitamin D
 Calcium, *siehe* Kalzium
 Calprotectin 62
 Carbamazepin 63, 147, 181
 CCP-Autoantikörper 162
 CDT, *siehe* Carbohydrat-defizientes Transferrin
 Transferrin
 CEA, *siehe* Karzinoembryonales Antigen
 CHE, *siehe* Cholinesterase
 Chemotherapie 84, 147
 Chlamydien 21
 Chlorid 64, 213
 Chloroquin 209
 Cholangitis 42, 45
 Cholelithiasis 184
 Cholestase 42, 45, 49, 75
 Cholesterin 184, 214, *siehe* Gesamtcholesterin
 Cholinesterase 65
 Chrom 65
 chronische Niereninsuffizienz 168

chronisch entzündliche Darmerkrankungen 162, 164
 chronische Pankreatitis 170
 chronische Polyarthrit 126
 chronisch myeloische Leukämie 167
 CK, *siehe* Kreatinkinase
 Clofibrat 127
 CML 167
 Colitis ulcerosa 62, 164, 165
 Conn-Syndrom 41, 125
 Cor pulmonale 172
 Cocksackie 21
 C-reaktives Protein 34, 66
 Crohn-Krankheit 48, 62, 144, 164, 165
 Crosslinks, *siehe* Pyridinoline
 Cumarine 204
 Cushing-Krankheit 130
 Cushing-Syndrom 37, 42, 55
 Cystatin C 30, 67

D

Darmerkrankungen 62, 74
 Darmverschluss 112
 D-Dimere, *siehe* Fibrinogen-Spaltprodukte
 Dehydratation 40, 86, 111
 Demenz 160
 Depression 152, 174
 Diabetes insipidus 38, 111
 Diabetes mellitus 65, 66, 79, 82, 92, 113, 169, 175
 Diabetikerschulung 15
 Dialyse 70, 141
 Diarrhö 112
 Dickdarmkrebs 60, 95, 177
 Differenzialblutbild 53
 Digitalispräparate 149, 150
 Diuretika 149, 150
 Dünndarmresektion 74
 Dopamin, *siehe* Katecholamine
 Down-Syndrom 44
 Druckmesssonde 11
 Durchfall 108, 112, 200
 Dysfunktion 59
 Dysplasminogenämien 119

E

Ebstein-Barr-Virus 21
 Eierstockkrebs 60, 61
 Einflussgrößen 9

Eisen, *siehe* Eisenstoffwechsel
 Eisenüberladung 68
 Eisenmangel 68, 108, 109, 110, 180
 Eisenmangelanämie 179
 Eisenmangelanämie 69
 Eisenresorptionsstörung 68
 Eisenspeicherkrankheit 68
 Eisenstoffwechsel 67, 179
 Eisenverwertungsstörungen 68
 Eiweiß, *siehe* Gesamteiweiß
 Eiweißmangelernährung 40
 Eiweißverlust 77
 Eiweißstoffwechsel 212
 Elastase 1 69
 Elektrolyte 213, *siehe* Chlorid, Kalium, Kalzium, Magnesium, Natrium
 embryonale Teratome 89
 endokrine Erkrankungen 79
 Endometriumkarzinom 60
 endoskopische retrograde Cholangiopankreatikografie 103
 Enterobacter 166
 Entnahmetechnik 9
 Entzündung 70, 100
 Entzündungen 54, 90
 Entzündungsprozesse 121
 Entzündungsreaktion 68, 83
 entzündlich-rheumatische Erkrankungen 47
 Entzündung 34, 183
 Entzündungen 38
 Entzündungsmittel 153
 Enzephalopathie, hepatische 159
 Enzyme 213
 Eosinophile 53
 Eosinophile Granulozyten, *siehe* großes Blutbild
 Epilepsie 147, 180
 Epithelien 138
 Erbkrankheit 22
 Erbrechen 64, 112, 200
 ERCP-Untersuchung 103
 Ermüdbarkeit 174
 Erythropoetin 69
 Erythrozyten 52, 138, *siehe* kleines Blutbild
 Exsikkose 97
 Extrauterin gravidität 89

F

Felbamat 181
 Ferritin, *siehe* Eisenstoffwechsel
 Fettleber 190
 Fettstoffwechsel 214
 Fettstoffwechselstörung 134, 181
 Fettstoffwechselstörung 134
 Fibrinbildungsstörungen 118
 Fibrinmangel 118
 Fibrinogen 70
 Fibrinogenmangel 71
 Fibrin(ogen)-Spaltprodukte 71
 Fieber 183
 Firbinantikörper 118
 Flüssigkeitsdefizit 81
 Follikelpersistenz 114
 Follikelstimulierendes Hormon 72
 Follitropin, *siehe* Follikelstimulierendes Hormon
 Folsäure 73
 Folsäure-Antagonisten 74
 Folsäuremangel 108, 109
 Frühgeborene 139, 143
 Fruchtwasseruntersuchung 23
 FSH, *siehe* Follikelstimulierendes Hormon
 fT₃, *siehe* Trijodthyronin
 fT₄, *siehe* Thyroxin

G

Gallenblasenentzündung 75
 Gallenstauung 75
 Gallensteine 184
 Gallenwegsentzündung 75
 Gallenwegskrebs 61
 Gammaglobuline, *siehe* Gesamteiweiß
 Gamma-GT 28, 74
 Ganciclovir 55
 Ganciclovir-Therapie 107
 Ganglioneurom 96
 Gaucher-Krankheit 37
 Gebärmutterstand 22
 Gebärmutterschleimhaut 60
 Gefäßentzündungen 48
 Gelbsucht 189
 Gerinnungsfaktoren 32, 70
 Gerinnungsfaktormangel 115
 Gerinnungskaskade 214
 Gerinnungssystem 214

Gerinnungstest 17
 Gerinnungswerte 32
 Gesamtcholesterin 24, 75
 Gesamteiweiß 76
 Gicht 84, 85, 185
 GLDH, *siehe* Glutamatdehydrogenase
 Globulin 212
 glomeruläre Filtration 98
 glomeruläre Hyperperfusion 98
 Glucose 19, 24, 78, 215
 Glukokortikoide 151
 Glukokortikoidtherapie 124
 Glukoseintoleranz 113
 Glukose-Toleranz-Test, *siehe* oraler Glukose-Toleranz-Test
 Glutamatdehydrogenase 29, 80
 Glutamat-Pyruvat-Transaminase, *siehe* ALT
 Glutenunverträglichkeit 86, 94
 Glykogen-Speicherkrankheit 101
 Gonadendysgenesien 105
 Gonadeninsuffizienz 131
 Gonokokken 21
 GOT, *siehe* ALT
 GPT, *siehe* ALT
 Granulozyten 55, *siehe* großes Blutbild
 großes Blutbild 53

H

Haemocult®-Test 18, 51
 Halothan 80
 Hämatokrit 81
 Hämoglobin 81
 Haptoglobin 83
 Harnruhr 38
 Harnsediment, *siehe* Urinsediment
 Harnsteine 51, 186
 Harnstoff 30, 85
 Harnsäure 84
 Hashimoto-Thyreoiditis 134, 136, 194, 195
 Hauttest 201
 Hb 52, *siehe* kleines Blutbild
 HbA_{1c}, *siehe* Hämoglobin A_{1c}
 HBDH, *siehe* Lactatdehydrogenase
 HBsAg 22
 HCG, *siehe* Humanes Choriongonadotropin
 HCO₃⁻, *siehe* Blutgasanalyse
 HCT, *siehe* Kalzitinin
 HDL-Cholesterin 86
 Helicobacter-pylori-Test 17
 Heparintherapie 115
 Hepatitis 43, 45, 47, 61, 71, 80, 140, 188
 Hepatitis-B-Infektion 22
 Hepatopathie 85, 190
 Herpes simplex 21
 Herzfrequenz 12
 Herzinfarkt 72, 104, 110, 136, 163
 Herzinsuffizienz 58, 59, 111, 191
 Herzklappen 83
 Herzmuskelerkrankungen 99, 102
 Herzrhythmus 192
 Herzrhythmusstörungen 192
 Herzschwäche 191
 Herzwerte 30
 Hirnblutungen 111
 Hirninfarkt 163
 Hirnschlag 208
 Hirntumor 111
 HIV-Infektion 21, 107
 HIV-Test 22, 158
 Hkt, *siehe* kleines Blutbild
 Hämatokrit 52
 Hämochromatose 68
 Hämoglobin A_{1c} 82
 Hämoglobinurien 83
 Hämolysen 50, 125
 hämolytische Krise 92
 Hämphilie 115
 Hämorrhoiden 51
 Hodentumoren 130
 Hodgkin-Krankheit 55, 62, 107, 139
 Homocystein 87
 Hormone 214
 Humanes Choriongonadotropin 88
 Hungerzustände 135
 Hypalbuminämie 94
 Hyperaldosteronismus 41, 64, 124, 125
 Hyperandrogenämie 130
 Hypercholesterinämie 76
 Hyperfibrinolyse 71, 119
 Hyperglykämie 215
 Hyperhomocystinämie 87

Hyperhydratation 111
 Hyper-IgM-Syndrom 90
 Hyperkalzämie 94, 115
 Hyperkalzämien 93
 Hyperkoagulabilität 116
 Hyperlaktämie 101
 Hyperparathyreoidismus 42, 94, 114, 117, 122, 127, 202
 Hyperperfusion 98
 Hyperplasie 114
 Hyperprolaktinämie 105
 Hyperthyreose 37, 54, 76, 94, 132, 135, 193
 Hypertonie 162, 169
 Hypertrophie 173
 Hyperventilation 101
 Hypoaldosteronismus 41
 Hypogonadismus 131
 Hypokalzämie 117
 Hyponatriämie 111, 112
 Hypoparathyreoidismus 115, 117
 Hypophosphatämie 42
 Hypophyseninsuffizienz 114
 Hypophysentumoren 73
 Hypophysenunterfunktion 73
 hypophysärer Hochwuchs 128
 Hypothyreose 103, 132, 133, 136, 194
 Hypovolämie 86

I

IgA, *siehe* Immunglobuline
 IgA-Mangel 91
 IgD, *siehe* Immunglobuline
 IgE, *siehe* Immunglobuline
 IGeL-Leistungen 13
 IgG, *siehe* Immunglobuline
 IgM, *siehe* Immunglobuline
 IgM-Mangel 91
 Ileus 112
 Immundefekte 90
 Immunglobulin 212
 Immunglobuline 89
 Immunschwäche 91
 Immunstatus 159
 Immunsystem 161, 200
 indirekter Coombs-Test 20
 Infekte 54
 Infektion 34
 Infektionen 21, 54, 58, 66, 76, 90, 104, 107, 158
 Infektion, opportunistische 158

Infektionsabwehr 89
 Infektionskrankheiten 90
 Infrarotspektroskopie 187
 INR, *siehe* Quick-Wert
 Insektenvernichtungsmittel 65
 Insuffizienz, endokrine 171
 Insuffizienz, exokrine 171
 Insulinerhöhung 92
 Insulinom 113
 Insulinproduktion 113
 Interferone 152
 Intrakutantest 201
 intrauteriner Fruchttod 44
 Intrinsic-Faktor-Mangel 140
 Isoniazid 141

J

Jodmangel 193
 Jodzufuhr 133, 135

K

Kalium 91, 213
 Kalzitonin 92
 Kalzium 33, 93, 213
 Kariesbakterien 18
 Karzinoembryonales Antigen 95
 Karzinom, kolonrektales 51
 Katecholamine 96
 Katecholaminerhöhung 92
 Keimzelltumoren 89
 Klebsiella 166
 kleines Blutbild 52
 Kälteantikörper 109
 Knochenbildung 33
 Knochenmark 167
 Knochenmarker 33
 Knochenmarkspunktion 168
 Knochenmarksschädigung 125
 Knochenmetastasen 42, 122
 Kobalamin, *siehe* Vitamin B12
 Kohlendioxidpartialdruck 56, *siehe* Blutgasanalyse
 Kohlenhydratstoffwechsel 215
 Kolonkarzinom 177
 Koordinationsstörungen 174
 Kopfschmerzen 174
 Koronare Herzkrankheit 65, 87, 99, 103, 182, 196
 Körpertemperatur 10
 Kortikoidtherapie 107
 Kortikotropin, *siehe* ACTH

Kortisol 151
 Kortison 151
 Kreatinin 29
 Kreatinin-Clearance 30, 98, 148
 Kreatinin im Blut 97
 Kreatinkinase 30, 99
 Krebserkrankung 76, 148
 Krebsvorsorge 24
 Kryptokokkusbefall 79
 Kugelzellanämie 109
 Kupfer 100
 Kupfermangel 100, 108, 109, 110
 Kurzdarmsyndrom 144

L

Lactat 101
 Lactatdehydrogenase 101
 LCM-Virus 21
 LDH, *siehe* Lactatdehydrogenase
 LDL-Cholesterin 102
 Leber 148, 152
 Lebererkrankungen 50
 Leberentzündung 63, 71, 80, 140
 Leberentzündung 21
 Leberentzündung, virale 188
 Lebererkrankungen 65, 100, 103, 123, 126, 142
 Leberinsuffizienz 62
 Lebermetastasen 45, 140
 Leberparenchymschaden 80
 Leberschaden 49, 79, 86, 119, 121
 Leberschädigung 45, 90
 Lebertumoren 45
 Lebervergrößerung 189
 Leberwerte 28
 Leberzellkrebs 44, 80
 Leberzirrhose 40, 44, 45, 72, 77, 90, 109, 121, 139, 159
 Lesch-Nyhan-Syndrom 84
 Leukämie 79
 Leukämie 37, 54, 84, 100, 107, 140
 Leukozyten 52, 138, *siehe* kleines Blutbild, großes Blutbild
 LH, *siehe* Luteinisierendes Hormon
 Libidostörungen 174
 Linksverschiebung 168
 Lipase 103, 172
 Lipide 214

Lipoprotein a 104
 Lipoproteinmangel 103
 Lithium 152
 Lungenembolie 72, 136, 203, 214
 Lungenerkrankungen 38, 126
 Lungenkrebs 37, 38, 43
 Lungenschädigung 37
 Luteinisierendes Hormon 104
 Lymphopenie 55
 Lymphozyten 53, *siehe* großes Blutbild
 Lymphozyten-Differenzierung 106

M

Magen-Darm-Entzündungen 141
 Magen-Darm-Erkrankungen 114
 Magen-Darm-Störungen 174
 Magengeschwür 17
 Magenkrebs 60, 61
 Magenoperation 113
 Magenschleimhautentzündung 17
 Magersucht 73, 103
 Magnesium 107, 213
 Malabsorption 142
 Malabsorptionssyndrom 77, 139, 143, 144
 Maldigestionssyndrom 139
 Malnutrition 86, 108
 Mammakarzinom 60, 95
 Mangel- und Fehlernährung 141
 Marcumar 17, 49
 Masern 21
 McCune-Albright-Syndrom 105
 MCH 52, 108
 MCHC 52, 109
 MCV 52, 109
 Medikamenteneinnahme 9
 Mehrlingsschwangerschaft 44
 Meningitis 79, 112
 Menkes-Syndrom 62, 100
 Metanephrine, freie, *siehe* Katecholamine
 Metformin 74
 Mikroalbuminurie 177
 Mineralstoffe 215
 Monozyten 53, *siehe* großes Blutbild

MS 199
 Mukoviszidose 198
 Multiple Sklerose 199
 multiples Myelom 127
 Mumps 21
 Mundtrockenheit 174
 Muskelatrophie 97
 Muskeldystrophie 99, 102
 Myasthenia gravis 162
 Myelom 202
 Myoglobin 31, 110
 Myokardinfarkt 99
 Myopathien 99

N

Nahrungsmittelallergie 200
 Natrium 111, 213
 Natrium-Kalium-Pumpe 149
 Nebennierenrindeninsuffizienz 37
 Nebennierenvergrößerung 130
 Nekrosen 83
 nephrotisches Syndrom 40, 65, 76, 103, 145
 Neugeborene 50
 Neugeborenen-Sepsis 66
 Neuroblastom 96
 Neutrophile 53
 Neutrophile Granulozyten, *siehe* Großes Blutbild
 Nierenentzündung 169
 Niereninsuffizienz 42, 49, 66, 70, 76, 79, 85, 86, 104, 110, 111, 115, 117, 153, 163, 169
 Nierenkrebs 42
 Nierenleistung 150
 Nierenschädigung 40, 67
 Nierenschwäche 168
 Nierensteine 94
 Nierenversagen 108
 Nierenwerte 29
 NNR-Insuffizienz 37
 Noradrenalin, *siehe* Katecholamine
 Normalwert 7
 Normetanephrin, *siehe* Katecholamine
 NSAID 153
 Nüchternblutzucker 176, *siehe* Glucose

O

O₂-Sättigung, *siehe* Blutgasanalyse
 Oberbauchschmerzen 189
 Oberbauchsyndrom 46
 OGTT, *siehe* Oraler Glukosetoleranztest
 okkultes Blut 18
 oligoklonale Banden 199
 Oraler Glukosetoleranztest 112
 Osteolyse 94
 Osteomalazie 147, 202
 Osteoporose 122, 201
 Osteosarkom 42
 Östradiol 113
 Östrogen 113
 Ovariectomie 73
 Ovarialinsuffizienz 105
 Ovarialkarzinom 59, 60

P

Paget-Krankheit 122, 127
 p-Amylase 46
 Panarteriitis nodosa 41
 Pankreasinsuffizienz 69
 Pankreaskarzinom 59, 60, 69
 Pankreatitis 46, 66, 69, 103
 Pap-Abstrich 25
 Papilloma-Viren 21
 paraneoplastisches Syndrom 94
 Parathormon 114
 Parkinson-Syndrom 202
 Partielle Thromboplastinzeit 33, 115
 Parvo-Virus-B19 21
 Patientengespräch 8
 pCO₂, *siehe* Blutgasanalyse
 Peritonealdialyse 66
 Pfeiffer-Drüsenfieber 42, 102
 Phenobarbital 147, *siehe* Primidon und Phenobarbital
 Phenytoin 116, 147, 181
 Phlebothrombose 203
 Phäochromozytom 93, 96
 Phosphat 33, 117, 213
 Phosphatase, saure, *siehe* Saure Phosphatase
 pH-Wert, *siehe* Blutgasanalyse
 Phyllochinon, *siehe* Vitamin K
 Pilzgifte 80
 Plasmathrombinzeit 118

Plasminogen 118
 Plasminogenmangel 119
 Plasmazytom 77, 94
 Plattenepithelien 138
 pO₂, *siehe* Blutgasanalyse
 Polycythaemia vera 58, 70
 Polyglobulie 81, 82
 Polyneuropathie 141
 Polyovulationen 114
 Polypen 51
 polyzystische Ovarien 73, 130
 Polyzythämie 81, 82
 Postmenopause 105, 114
 Prick-Test 201
 Primärer Hyperparathyreoidismus 204
 Primidon 147
 Primidon und Phenobarbital 119
 Proenzyme 213
 Prostataentzündung 120, 127
 Prostatahyperplasie 120
 Prostatahypertrophie 127
 Prostatainfarkt 120
 Prostatakarcinom 205
 Prostatakrebs 24, 120, 127, 205
 Prostataspezifisches Antigen 120
 Prostatitis 120
 Protein C 120
 Proteine 212
 Proteinmangel 42
 Protein S 121
 Proteus 166
 Prothrombinzeit, *siehe* Quick-Wert
 PSA 24, *siehe* prostata-spezifisches Antigen
 Pseudohypoparathyreoidismus 117
 Psoriasis 139, 162
 PTH, *siehe* Parathormon
 PTT, *siehe* Partielle Thromboplastinzeit
 PTZ, *siehe* Plasmathrombinzeit
 Puls 12
 Purinstoffwechsel 185
 Pyridinoline 122
 Pyridoxin, *siehe* Vitamin B6
 Pyridoxin-Stoffwechseldefekt 141

Q

Quick-Wert 33, 123

R

Rachitis 117
 Radiojodtherapie 134
 Rauchen 9
 Renin-Angiotensin-Aldosteron-System 40, 124
 Resistenzentwicklung 184
 Resorptionsstörungen 143
 Retikulozyten 125
 Retikulozytenkrise 125
 Retinol, *siehe* Vitamin A
 Rhesus-Faktor 19
 Rheumafaktor 126
 rheumatoide Arthritis 62, 162, 206
 Rhythmusstörungen 192
 Riboflavin, *siehe* Vitamin B2
 Röntgenkontrastmittel 85
 Röntgendiffraktometrie 187
 Rote Blutkörperchen, *siehe* kleines Blutbild
 Röteln 21
 Röteln-Hämagglutinationshemmungstest 21

S

S-Amylase 46
 Sarkoidose 36, 42, 90, 115, 126
 Sauerstoffmangel 70
 Sauerstoffpartialdruck 56, 127
 Sauerstoffsättigung 127
 Sauerstoffsättigung 56
 Saure Phosphatase 127
 Schilddrüsenüberfunktion 37, 54, 76, 132
 Schilddrüsenhormone, *siehe* Trijodthyronin, Thyroxin, Thyroideastimulierendes Hormon
 Schilddrüsenkarzinom 93
 Schilddrüsenoperation 134
 Schilddrüsenunterfunktion 103, 132
 Schilddrüsenautonomie 193
 Schilddrüsenhormone 31
 Schilddrüsenperoxidase 195
 Schilddrüsenüberfunktion 132, 193
 Schilddrüsenunterfunktion 133, 194

Schilddrüsenwerte 31
 Schlaganfall 208
 Schnelltest Herzinfarkt 18
 Schwangerschaft 9, 41, 42, 43, 44, 59, 66, 68, 73, 97, 143, 153
 – Gelbsucht 50
 – Infektionsrisiko 21
 – Nachweis 89
 – Test 17
 – Vorsorge 19
 Schwarz-Bartter-Syndrom 38
 Schwitzen 174
 Scratch-Test 201
 Sedierung 174
 Sehstörungen 174
 Selbsttests 15
 Sepsis 49, 58, 101
 Sjögren-Syndrom 162, 209
 Skelettmuskelerkrankungen 99, 110
 Somatotropes Hormon 128
 Somatotropin, *siehe* Somatotropes Hormon
 Sonnenbestrahlung 142
 Sonnenexposition 142
 Speicherkrankheit 203
 Speiseröhrenfehlbildung 44
 Spina bifida 44
 Spurenelemente 216
 Stammzelltransplantation 167
 Standardbikarbonat, *siehe* Blutgasanalyse
 Steroide 215
 STH, *siehe* Somatotropes Hormon
 Strahlentherapie 85, 125
 Struma 131
 Stuhluntersuchung 129
 Syphilis 21

T

T₃, *siehe* Trijodthyronin
 T₄, *siehe* Thyroxin
 Tastuntersuchung 26
 Temperaturregulierung 183
 Testosteron 130
 Testosteronzufuhr 130
 Teststreifen 177
 Thiamin, *siehe* Vitamin B1
 Thromboembolien 127
 Thromboembolierisiko 121
 Thrombolysetherapie 110
 Thromboplastinzeit, *siehe* Quick-Wert

Thrombos 52
 Thrombozyten 52, *siehe*
 kleines Blutbild
 Thrombozythämien 127
 Thrombozytopenie 152
 Thrombozytosen 116
 Thyreoglobulin 131
 Thyreoideastimulierendes
 Hormon 31, 132
 Thyroxin 32
 Thyroxin, freies 133
 Tocopherol, *siehe* Vitamin E
 Topiramal 181
 TORCH-Komplex 21
 TPHA 21
 TPZ, *siehe* Quick-Wert
 Transferrin, *siehe* Eisenstoff-
 wechsel
 Traubenzucker 78
 Treponema-pallidum-Hämag-
 glutinationstest 21
 Triglyzeride 134
 Trijodthyronin 32
 Trijodthyronin, freies 135
 Trizyklische Antidepressiva
 154
 Trophoblastentumoren 89
 Troponin 31
 Troponin T, I und C 136
 TSH, *siehe* Thyreoidea-
 stimulierendes Hormon
 Tumoren 51, 68, 70, 71, 72,
 83, 94, 114
 Tumormarker 8, 18, 216
 Turner-Syndrom 44

U

Übersäuerung 64
 Überwässerung 111
 Untergewicht 97

Urat, *siehe* Harnsäure
 Urinsediment 137
 Urinteststreifen 17

V

Valproat 147, 181
 Vasopressin, *siehe* ADH
 Veganer 140
 Vena cava 173
 Verbrauchskoagulopathie
 49, 72, 115, 118, 119, 121,
 124
 Verbrennungen 54, 101
 Verdauungsenzyme 32
 Verdauungsstörung 94, 135
 Vergiftungen 54
 verminderte glomeruläre
 Filtration 98
 Verstopfung 174
 Virushepatitis 148
 Virusinfektionen 54, 107
 Viruslast 158
 Vitamin A 138
 Vitamin B1 139
 Vitamin B2 140
 Vitamin B6 141
 Vitamin-B6-Mangel 108,
 109, 110
 Vitamin B12 140
 Vitamin-B12-Mangel 108, 109
 Vitamin C 141
 Vitamin D 142
 Vitamin-D-Mangel 94, 114
 Vitamin-D-Überdosierung
 115, 142
 Vitamine 217
 Vitamin E 143
 Vitamin-E-Mangel 143
 Vitamin K 143
 Vitamin-K-Mangel 123

Vitaminmangel 87
 Vitaminpräparate 139
 Vorhofflimmern 59
 Vorsorgeuntersuchungen 24

W

Wachstumshormon, *siehe*
 Somatotropes Hormon
 Waldenström-Krankheit
 77, 90
 Wechseljahre 73
 Weiße Blutkörperchen, *siehe*
 kleines Blutbild, großes
 Blutbild
 Wiederholungsuntersu-
 chung 9
 Wilson-Krankheit 62, 100,
 203
 Windpocken 21
 Wirkstoffspiegel 146
 Wurmerkrankungen 55

Z

Zahnbelag 18
 Zervixabstrich 22, 144
 Zervixkarzinom 144
 Zink 145
 Zirrhose 47, 63, 71, 162
 Zittern 174
 Zöliakie 86, 94, 141, 144
 Zöliakie 143
 Zollinger-Ellison-Syndrom 94
 Zwölffingerdarmfehlbildung
 44
 Zylinder 137, 138
 Zystenpankreas 69
 Zystinkristalle 187
 Zytomegalie 21
 Zytostatika 147

Liebe Leserin, lieber Leser,

hat Ihnen dieses Buch weitergeholfen? Für Anregungen, Kritik, aber auch für Lob sind wir offen. So können wir in Zukunft noch besser auf Ihre Wünsche eingehen. Schreiben Sie uns, denn Ihre Meinung zählt!

Ihr Trias Verlag

E-Mail Leserservice:
heike.schmid@medizinverlage.de

Adresse:
Lektorat Trias Verlag, Postfach 30 05 04,
70445 Stuttgart, Fax: 0711-8931-748

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

Programmplanung: Uta Spieldiener

Redaktion: Dr. Sabine Klonk

Umschlaggestaltung und Layout:
Cyclus · Visuelle Kommunikation, Stuttgart

Bildnachweis:
Umschlagfotos: Getty

© 2009 TRIAS Verlag in MVS
Medizinverlage Stuttgart GmbH & Co. KG
Oswald-Hesse-Straße 50, 70469 Stuttgart
Printed in Germany

Satz: Fotosatz Buck, 84036 Kumhausen
gesetzt in: InDesign CS3

Druck: Offizin Andersen Nexo, Leipzig GmbH,
04442 Zwenckau

Gedruckt auf chlorfrei gebleichtem Papier

ISBN 978-3-8304-3457-3

1 2 3 4 5 6

Wichtiger Hinweis:

Wie jede Wissenschaft ist die Medizin ständigen Entwicklungen unterworfen, Forschung und klinische Erfahrung erweitern unsere Erkenntnisse, insbesondere was Behandlung und medikamentöse Therapie anbelangt. Soweit in diesem Werk eine Dosierung oder eine Applikation erwähnt wird, darf der Leser zwar darauf vertrauen, dass Autoren, Herausgeber und Verlag große Sorgfalt darauf verwandt haben, dass diese Angabe dem **Wissensstand bei Fertigstellung des Werkes** entspricht.

Für Angaben, Dosierungsanweisungen und Applikationsformen kann vom Verlag jedoch keine Gewähr übernommen werden. Jeder Benutzer ist angehalten, durch sorgfältige Prüfung der Beipackzettel der verwendeten Präparate und unter Umständen nach Konsultation eines Spezialisten festzustellen, ob die dort gegebene Empfehlung für Dosierungen oder die Beachtung von Kontraindikationen gegenüber der Angabe in diesem Buch abweicht. Eine solche Prüfung ist besonders wichtig bei selten verwendeten Präparaten oder solchen, die neu auf den Markt gebracht worden sind. **Jede Dosierung oder Anwendung erfolgt auf eigene Gefahr des Benutzers.** Autoren und Verlag appellieren an jeden Benutzer, ihm etwa auffallende Ungenauigkeiten dem Verlag mitzuteilen. Die Ratschläge und Empfehlungen dieses Buches wurden vom Autor und Verlag nach bestem Wissen und Gewissen erarbeitet und sorgfältig geprüft. Dennoch kann eine Garantie nicht übernommen werden. Eine Haftung des Autors, des Verlages oder seiner Beauftragten für Personen-, Sach- oder Vermögensschäden ist ausgeschlossen.

Geschützte Warennamen (Warenzeichen) werden nicht besonders kenntlich gemacht. Normalerweise handelt es sich um deutsche Warenzeichen bzw. Warennamen, österreichische sind mit (Ö) gekennzeichnet. Aus dem Fehlen eines solchen Hinweises kann also nicht geschlossen werden, dass es sich um einen freien Warennamen handelt.

Das Werk, einschließlich aller seiner Teile, ist urheberrechtlich geschützt. Jede Verwertung außerhalb der engen Grenzen des Urheberrechtsgesetzes ist ohne Zustimmung des Verlages unzulässig und strafbar. Das gilt insbesondere für Vervielfältigungen, Übersetzungen, Mikroverfilmungen und die Einspeicherung und Verarbeitung in elektronische Systeme.