

MANFRED SCHOLZ

 **Ratgeber**
Herzrhythmusstörungen

Erkennen, Verstehen, Behandeln

MIT 57 ÜBERWIEGEND 2-FARBIGEN ABBILDUNGEN

STEINKOPFF
DARMSTADT



Dr. med. MANFRED SCHOLZ
Herz- und Kreislaufzentrum
Heinz-Meise-Str. 100, 36199 Rotenburg

ISBN 978-3-7985-1414-0 ISBN 978-3-642-57357-6 (eBook)
DOI 10.1007/978-3-642-57357-6

Bibliografische Information Der Deutschen Bibliothek

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

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

<http://www.steinkopff.springer.de>

© Springer-Verlag Berlin Heidelberg 2003

Ursprünglich erschienen bei Steinkopff-Verlag Darmstadt 2003

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

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

Redaktion: S. Ibkendanz Herstellung: K. Schwind
Zeichnungen: Regine Gattung-Petith, Edingen-Neckarhausen
Umschlaggestaltung: Erich Kirchner, Heidelberg
Satz: K+V Fotosatz GmbH, Beerfelden

SPIN 10926376

Alles was mit unserem Herz, dem *Motor des Lebens*, zusammenhängt berührt uns ganz besonders und ist nicht selten geeignet Ängste auszulösen. Solche Ängste werden dann besonders stark werden, wenn man zu wenig Kenntnisse über die Funktionsweise dieses „Motors“ hat. Das Herz arbeitet wie eine *Pumpe*, die das Blut und damit den Sauerstoff durch unseren Körper bewegt. Diese Pumpfunktion wird durch die Herzmuskulatur geleistet, die für ihre Arbeit Sauerstoff benötigt, der ihr durch die Herzkranzgefäße („*Benzinleitungen*“) zugeführt wird. Die Richtung des Blutflusses wird durch die Herzklappen („*Ventile*“) bestimmt, die sich druckabhängig öffnen und schließen. Der Herzrhythmus schließlich oder die „*Zündung*“ wird durch spezialisierte Herzmuskelzellen hervorgerufen und läuft in aller Regel erstaunlich regelmäßig ab.

Aber fast jeder kann sofort eigene Erfahrungen beitragen, wenn von Störungen des Herzrhythmus die Rede ist, denn jedes Herz „stolpert“ hin und wieder. Mehr als 90% dieser „Aussetzer“ sind völlig harmlos und können unter dem Begriff „*elektrischer Unfug des Herzens*“ eingeordnet werden. Sie führen aber nicht selten zu erheblicher Verunsicherung der Betroffenen. Es ist die Aufgabe des Arztes, die wenigen bedrohlichen Formen zu erkennen und Maßnahmen zu ihrer Behandlung einzuleiten.

Der Ratgeber Herzrhythmusstörungen von Dr. med. Manfred Scholz informiert umfassend und sehr gut verständlich über Ursachen, Bedeutung und moderne Behandlungsmaßnahmen und ist gut geeignet – auch unbegründete – Ängste abzubauen. Er kann jedem Herzpatienten aber auch jedem Gesunden empfohlen werden.

Inhaltsverzeichnis

Wie arbeitet ein normales Herz?	1
Aufbau und Funktion des Herzens	1
Was braucht das Herz für seine Arbeit?	6
Wie passt sich das Herz an Belastungen an?	7
Was hält das Herz im Takt?	8
Wie entsteht der Herzrhythmus?	8
Leitungsbahnen im Herzen – das Reizleitungssystem	10
Einfluss des Nervensystems	11
Was bringt das Herz aus dem Takt?	13
Herzinfarkt und Herzdurchblutungsstörungen	15
Herzfehler und Herzklappenerkrankungen	16
Herzmuskelerkrankungen	18
Zusätzliche Leitungsbahnen im Herzen	20
Ungleichgewicht der Blutsalze	20
Krankheiten innerer Organe	22
Medikamente und Behandlungen	24
Genussmittel	25
Sport	26
Was merke ich selbst? –	
Beschwerden durch Herzrhythmusstörungen	28
Extraschläge, Aussetzer und Herzstolpern	28
Unregelmäßiger Herzschlag	29
Herzrasen	29
Herzklopfen	30

Schwindel	30
Ohnmacht	31
Brustschmerzen	35
Luftnot	35
Leistungsknick	36
Müdigkeit	37
Konzentrationsstörungen	37

Welche Untersuchungen sind bei Herzrhythmusstörungen erforderlich? 38

Befragung durch den Arzt	38
Körperliche Untersuchung	39
Laboruntersuchung	41
EKG in Ruhe	42
Langzeit-EKG über 24 Stunden	44
Geräte zum Aufzeichnen seltener Herzrhythmusstörungen ..	46
EKG unter Belastungsbedingungen	51
Herzultraschall – Echokardiographie	53
Kipptischuntersuchung	55
EKG aus dem Herzen – elektrophysiologische Untersuchung	56

Welche Herzrhythmusstörungen gibt es? 61

Extraschläge und Aussetzer des Herzens	61
Langsame Herzrhythmusstörungen	63
Schnelle Herzrhythmusstörungen – Herzrasen	67
Unregelmäßige Herzrhythmusstörungen – Vorhofflimmern .	75
Vorläufer von Herzrhythmusstörungen im EKG	77

Muss jede Herzrhythmusstörung behandelt werden? 79

Extraschläge und Aussetzer	79
Langsamer Herzschlag	80
Schneller Herzschlag – Herzrasen	81
Unregelmäßiger Herzschlag	83
Herzrhythmusstörungen, die man selbst nicht bemerkt	84

Wie helfe ich mir selbst bei Herzrhythmusstörungen? 85

Behandlung von Herzrhythmusstörungen mit Medikamenten ...	87
Bei Herzrhythmusstörungen muss die Grundkrankheit mitbehandelt werden	87
Die Vorteile einer Medikamentenbehandlung müssen überwiegen	88
Gibt es für jede Herzrhythmusstörung nur ein Medikament?	90
Welche Arten von Medikamenten gibt es?	91
Welche Nebenwirkungen haben Medikamente gegen Herzrhythmusstörungen?	97
Was müssen Patienten bei der Einnahme beachten?	101
Behandlung von Herzrhythmusstörungen mit einem Herzschrittmacher	102
Was ist ein Herzschrittmacher?	102
Wann brauche ich einen Herzschrittmacher?	103
Welche Art von Herzschrittmacher benötige ich?	108
Wie wird der Herzschrittmacher eingesetzt?	109
Wie wird die Funktion des Herzschrittmachers überprüft? ..	111
Leben mit dem Herzschrittmacher – was muss ich beachten?	113
Behandlung von Herzkammerrasen mit einem Defibrillator	117
Weshalb wird ein Defibrillator eingesetzt?	117
Wie arbeitet ein Defibrillator?	118
Wer benötigt einen Defibrillator?	119
Wer benötigt keinen Defibrillator?	119
Wie wird ein Defibrillator eingesetzt?	120
Welche Probleme sind bei Patienten mit einem Defibrillator zu erwarten?	120
Was spüren Patienten vom Defibrillator?	121
Welche Kontrolluntersuchungen sind bei einem Defibrillator notwendig?	122
Leben mit einem Defibrillator – was muss ich beachten? ...	123

Behandlung von Herzrhythmusstörungen mit Strom (Ablation)	125
Wie behandelt man Herzrhythmusstörungen mit Strom? ...	125
Welche Herzrhythmusstörungen können mit Strom behandelt werden?	127
Die häufigsten Herzrhythmusstörungen und ihre Untersuchung und Behandlung	131
Extraschläge des Herzens	131
Vorhofflimmern	133
Herzkammerrasen und Kammerflimmern	146
Herzrasen, das vom Vorhof ausgeht	153
Langsamer Herzschlag und Pausen im Herzrhythmus	159
Mit Herzrhythmusstörungen leben	163
Sport	163
Autofahren	164
Reisen	165
Sauna	166
Sexualität	166
Schwangerschaft und Stillzeit	166
Narkose	167
Erklärung von Abkürzungen und Fachbegriffen	169
Sachverzeichnis	191

Wie arbeitet ein normales Herz?

Das Herz ist eine sehr leistungsfähige Pumpe. Jeden Tag werden rund 10000 Liter Blut durch den Kreislauf befördert. Das entspricht dem Inhalt eines Öltanks in einem Einfamilien-Haus. Pro Jahr kommt so eine Flüssigkeitsmenge zusammen, die in zwei große Freischwimmbäder passen würde. Diese enorme Ausdauerleistung wird vom Herzen ohne Unterlass über einen Zeitraum von 70–80 Jahren erbracht. Es ist klar, dass es hierfür optimal gerüstet sein muss.

Aufbau und Funktion des Herzens (Abb. 1)

In den menschlichen Adern fließen etwa 5–7 Liter Blut. Es hat die Aufgabe, Nährstoffe aufzunehmen und sie im Kreislauf zu verteilen. Auch der Sauerstoff, der mit der Atemluft aufgenommen wird, gelangt über das Blut zu den Organen.

■ **Das Herz ist ein hohler Muskel.** Damit das Blut fließt, muss es irgendwie „angestoßen“ werden. Diese Aufgabe erfüllt das Herz. Es ist ein hohler Muskel, der sich zusammenzieht und dadurch das Blut in den Kreislauf pumpt. Bei der nachfolgenden Entspannung des Herzmuskels füllt er sich wieder mit Blut. Siebzig Mal in einer Minute wiederholt sich dieser Vorgang. Jedes Mal gelangen rund 70 ml Blut in den Kreislauf (das entspricht dem Inhalt eines Drittel Wasserglases).

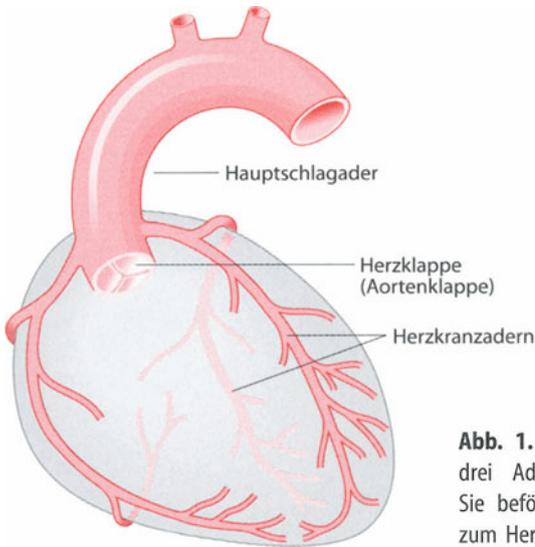


Abb. 1. Das Herz. Das Herz wird von drei Adern kranzförmig umschlungen. Sie befördern Sauerstoff und Nährstoffe zum Herzmuskel

■ **Die Herzvorhöfe sammeln das Blut – die Herzkammern pumpen es.** Das Blut, das aus dem Kreislauf zurück zum Herzen fließt, erreicht zuerst den Herzvorhof (Abb. 2). Er hat die Aufgabe, das gleichmäßig heranströmende Blut zu sammeln und zum richtigen Zeitpunkt zur Herzkammer weiter zu leiten. Dadurch kann die Herzkammer in sehr kurzer Zeit gefüllt werden. Das ist besonders wichtig, wenn das Herz schneller schlägt, z. B. bei Aufregung oder beim Sport.

Die Herzkammer muss die Hauptarbeit leisten. Das Blut wird gegen einen kräftigen Widerstand in den Kreislauf gepumpt. Die Muskelkraft der Herzkammer ist so groß, dass das Blut bis in eine Höhe von 1,50 m hochspritzen würde, wenn es nach außen gelangte.

■ **Warum durchfließt das Blut den Kreislauf nur in einer Richtung?** Das Blut, welches das Herz verlassen hat, darf nicht gleich wieder zurück fließen. Am Übergang von der Herzkammer zur Hauptschlagader (dem Beginn des Kreislaufs) befindet sich deshalb eine Klappe. Diese Klappe öffnet sich, während die Herzkammer pumpt, und sie schließt sich, wenn sich die Herzkammer entspannt.

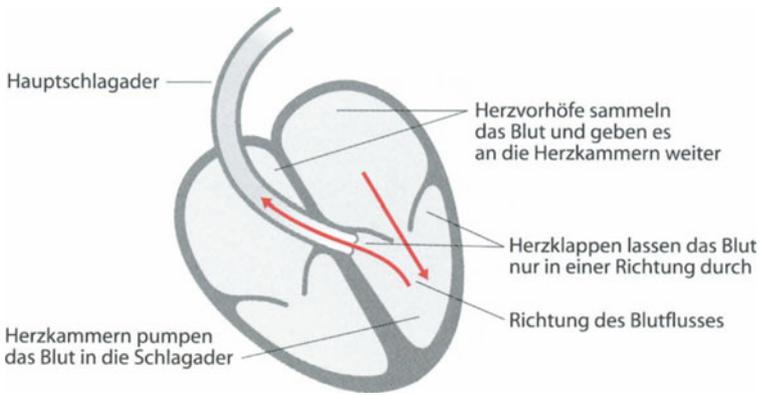


Abb. 2. Der Blutfluss im Herzen. Sicht auf die Innenseite des Herzens

Die Herzklappe besteht aus einer sehr feinen, aber auch sehr festen Haut. Sie ist ganz zart und beweglich. In einem Menschenleben öffnet und schließt sich eine Herzklappe rund 35 Millionen Male.

Genauso wie das Blut nicht aus der Hauptschlagader in die Herzkammer zurück fließen darf, muss verhindert werden, dass es beim Pumpen den falschen Weg aus der Herzkammer zurück in den Herzvorhof nimmt. Deshalb befindet sich zwischen Herzvorhof und Herzkammer eine weitere Klappe. Sie schließt sich, wenn das Blut aus der Herzkammer in den Kreislauf gepumpt wird, und sie öffnet sich, wenn das Blut aus dem Vorhof in die Herzkammer fließt.

■ **Wie gelangt Sauerstoff ins Blut?** Damit die Nährstoffe im Organismus verarbeitet werden können, braucht der Mensch Sauerstoff. Nur wenn dieser vorhanden ist, kann die Energie bereitgestellt werden, die für Muskelbewegungen, Denkleistungen und Wachstum benötigt wird (Abb. 3).

Der Mensch nimmt den Sauerstoff mit der Atmung aus der Luft auf. In der Lunge werden feinste Verästelungen der Atemwege und der Blutadern ganz eng aneinander vorbeigeführt. Durch die dünnen Wände der Adern „sickert“ nach jedem Atemzug der Sauerstoff ins Blut.

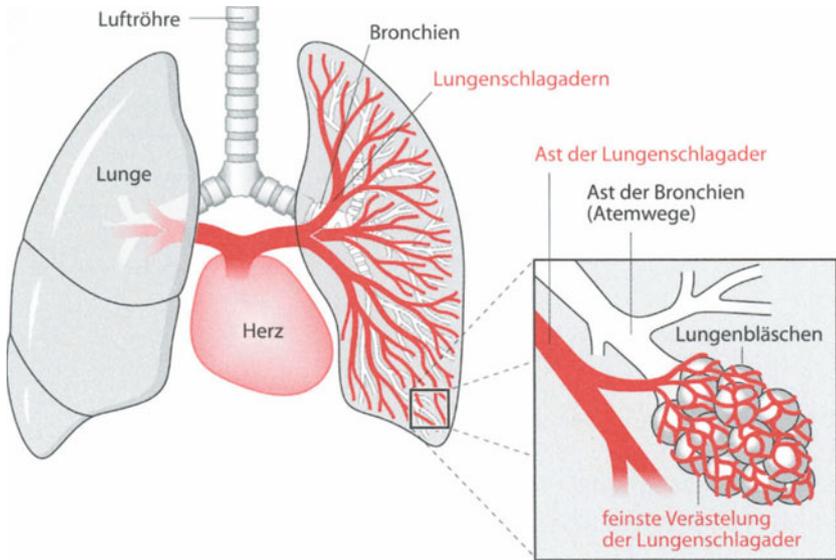


Abb. 3. Sauerstoffaufnahme. Dort wo Lungenbläschen und feinste Verästelungen der Lungenschlagader nebeneinander liegen, tritt der eingeatmete Sauerstoff von der Lunge ins Blut über

■ **Es gibt zwei Blutkreisläufe.** Die Lunge hat einen eigenen Blutkreislauf. Dieser Blutkreislauf wird vom rechten Teil des Herzens in Gang gehalten. Das „rechte Herz“ hat ebenfalls einen Herzvorhof, eine Herzkammer und zwei Klappen.

Der zweite Blutkreislauf ist der Körperkreislauf. Er wird vom linken Teil des Herzens in Gang gehalten. Auch das „linke Herz“ besteht aus Vorhof, Herzkammer und zwei Klappen (Abb. 4).

Die beiden Blutkreisläufe sind wie eine 8 verschlungen. Am Kreuzungspunkt der 8 befindet sich das Herz.

Das Blut, das den linken Teil des Herzens verlassen hat, fließt durch den Körperkreislauf und kehrt zurück zum rechten Teil des Herzens. Das Blut, das den rechten Teil verlässt, fließt durch die Lunge und kehrt dann zurück zum linken Teil des Herzens. Damit ist der Kreislauf geschlossen.

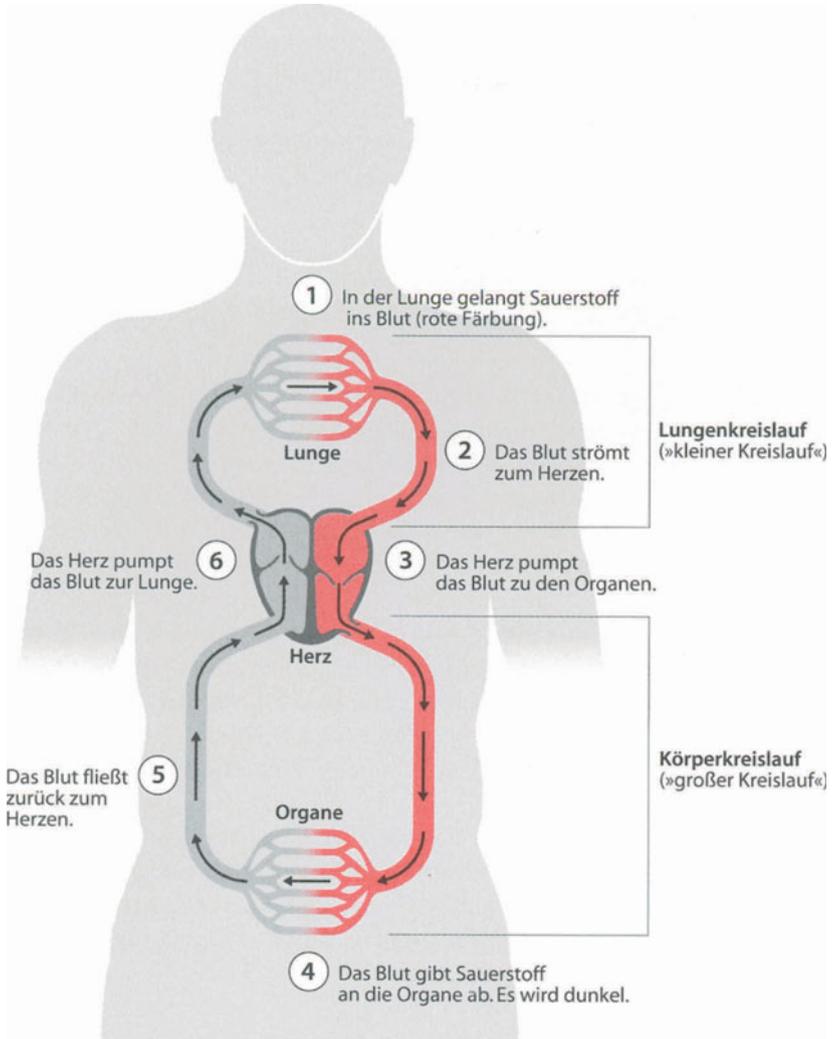


Abb. 4. Der Blutkreislauf. 1. In der Lunge gelangt Sauerstoff ins Blut (rote Färbung). 2. Das Blut strömt zum Herzen. 3. Das Herz pumpet das Blut zu den Organen. 4. Sauerstoff tritt aus dem Blut in die Organe über (dunkle Färbung). 5. Das Blut fließt zurück zum Herzen. 6. Das Herz pumpet das Blut zur Lunge

■ **Das Herz hat 4 Hohlräume und 4 Klappen.** Das Herz ist doppelt angelegt, weil zwei Blutkreisläufe zu versorgen sind. Es gibt zwei Herzvorhöfe, die das Blut sammeln, sowie zwei Herzkammern, die das Blut in die Kreisläufe pumpen. Und es gibt zwei Klappen, die das Blut in die Kammern lassen, sowie zwei Klappen, durch die das Blut in die Kreisläufe gepumpt wird.

Was braucht das Herz für seine Arbeit?

Wie jeder andere Muskel benötigt das Herz Sauerstoff, um die erforderliche Energie für den Körper bereitzustellen, die aus den mit der Nahrung aufgenommenen Nährstoffen gewonnen wird.

Über drei Herzkranzadern, die von der Hauptschlagader abzweigen, gelangen alle diese Stoffe zum Herzmuskel. Der Name der Adern hängt mit ihrem kranzförmigen Verlauf um das Herz zusammen.

Da das Herz ohne Unterlass arbeitet, muss es fortwährend mit Energie versorgt werden. Schon eine Unterbrechung des Blutflusses in einer der Herzkranzadern für 30 Minuten kann zum Absterben eines Teils des Herzmuskels – zu einem Herzinfarkt – führen. Dadurch werden oft gefährliche Herzrhythmusstörungen verursacht.

Obwohl das Herz nur ein Zweihundertstel des Körpergewichts ausmacht, beträgt die Herzdurchblutung rund ein Siebtel der Durchblutung des gesamten Kreislaufs. Es ist enorm wichtig, dass die Herzkranzadern offen und nicht verengt sind, damit sie diese große Leistung bewältigen können.

Wie passt sich das Herz an Belastungen an?

Das Herz ist in der Lage, zwischen 5 Litern Blut in Ruhe und 30 Litern bei höchster Anstrengung in den Kreislauf zu pumpen. Um die Pumpmenge bei Bedarf zu steigern, stehen zwei Möglichkeiten zur Verfügung.

■ **1. Die Herzschläge werden beschleunigt.** Durch Änderung des Pulsschlags kann das Herz sehr kurzfristig auf höhere Belastungen reagieren. Unter Belastung steigt der Puls von rund 70 bis auf 180 Schläge pro Minute an. Mit zunehmendem Alter wird eine etwas geringere Pulszahl erreicht.

■ **2. Das Herz pumpt mehr Blut mit einem Schlag.** Wenn das Herz sehr häufig größere Mengen Blut in den Kreislauf pumpen muss, dann stellt sich ein Trainingseffekt ein. Der Herzmuskel vergrößert sich etwas. Die Pulszahl in Ruhe sinkt von 70 Schlägen pro Minute auf 50–60 Schläge pro Minute. Bei Leistungssportlern wird ein Ruhepuls bis zu 30 Schlägen pro Minute beobachtet. Gleichzeitig mit dem Absinken der Pulszahl steigt die Menge Blut, die mit einem einzigen Schlag vom Herzen gepumpt wird, von rund 70 ml auf 100–120 ml an.

Was hält das Herz im Takt?

Das Herz schlägt mit großer Regelmäßigkeit ein ganzes Leben lang. In Ruhe beträgt die Herzfrequenz ca. 60 Schläge pro Minute. Regt man sich auf oder bewegt man sich, dann steigt die Herzfrequenz bis auf rund 180 Schläge pro Minute an. Will man verstehen, was das Herz im Takt hält, muss man sich die Entstehung des Herzrhythmus, seine Weiterleitung auf die Herzmuskulatur und die Beeinflussung durch das Nervensystem und äußere Einwirkungen genauer ansehen.

Wie entsteht der Herzrhythmus?

Jede Muskeltätigkeit im menschlichen Körper kommt dadurch zustande, dass die Muskelzellen elektrisch erregt werden. Diese Grundregel gilt auch am Herzmuskel. Bei der Arm- und Beinmuskulatur bewegen sich die Muskeln nur, wenn dazu ein „Befehl von oben“ kommt.

Will der Mensch laufen, so geht der erste Reiz vom Gehirn aus. Durch einen elektrischen Reiz werden Nervenbahnen aktiviert, die das Signal bis an die Beinmuskeln weitergeben. Im Gegensatz hierzu bewegt sich der Herzmuskel auch ohne dass vom Gehirn Signale ausgesandt werden.

Wie kommt es zur eigenständigen Herztätigkeit? Alle Herzmuskelzellen haben die Fähigkeit, selbst eine elektrische Spannung aufzubauen. Dies ist nicht die Folge einer „Willensanstrengung“. Es geschieht automatisch. Nach jedem Aufbau einer elektrischen Spannung zieht sich die betroffene Herzmuskelzelle zusammen,

erschläfft wieder und erholt sich für kurze Zeit. Am Ende der Erholungszeit wird erneut eine elektrische Spannung aufgebaut. Dieser Vorgang wiederholt sich ungefähr 30- bis 90-mal in einer Minute.

Die Herzmuskelzellen bauen die elektrische Spannung mit unterschiedlicher Geschwindigkeit auf. Am schnellsten sind die Zellen im Sinusknoten, einem kleinen Zellhaufen im rechten Herzvorhof. Er ist gewissermaßen der „Chef“. Von hier breiten sich die elektrischen Signale als erstes über den Herzmuskel aus. Die langsameren Zellen werden durch die frühen Signale des Sinusknotens angeregt, bevor sie ihre eigene elektrische Spannung aufgebaut haben. Diese Zellen könnte man in diesem Modell als die „Angestellten“ bezeichnen. Sie haben zwar durchaus „eigene Ideen“, müssen aber tun, was der „Chef“ sagt. Die normale Herz-tätigkeit zeichnet sich also dadurch aus, dass der Sinusknoten als „Chef“ den Takt vorgibt und die restlichen Herzmuskelzellen als „Angestellte“ folgen. Dadurch wird eine gewisse Ordnung in der Herztätigkeit erreicht.

Für den Fall, dass der „Chef“ einmal „schläft“, d. h. eine kurze Pause einlegt oder zu langsam arbeitet, findet sich immer ein „Angestellter“, der für ihn als Ersatz einspringt. Die „Angestellten“ sind dabei nicht so schnell wie der „Chef“. Der Herzschlag wird also langsamer. Je nachdem, aus welcher Region der Ersatzrhythmus kommt, kann die Herzfrequenz bis auf weniger als 30 Herzschläge in einer Minute abfallen.

■ **Wie kommt es dazu, dass in einer Herzmuskelzelle regelmäßig eine elektrische Spannung aufgebaut wird?** Zwischen den zwei Polen einer Batterie besteht eine elektrische Spannung. Die Höhe der Spannung zwischen Pluspol und Minuspol beträgt z. B. 1,5 Volt. Zwischen dem Inneren einer Herzmuskelzelle und der Umgebung kann ebenfalls eine Spannung aufgebaut werden. Hierzu dringen positiv geladene Teilchen durch kleine Kanäle der Zellwand.

Bei der Herzmuskelzelle handelt es sich hierbei um positiv geladenes Natrium. Das Zellinnere entspricht dann dem Pluspol. Die Umgebung der Zelle ist der Minuspol. Zunächst sind nur wenige Kanäle geöffnet. Das Natrium strömt sehr langsam in die Zelle. Ab einem Spannungsunterschied von rund einem hundert-

tel Volt werden schlagartig alle verfügbaren Kanäle gleichzeitig geöffnet. Sehr viele elektrisch geladene Teilchen strömen gleichzeitig in die Herzzelle. Der Spannungsunterschied zwischen innen und außen steigt sprunghaft an. Er ändert sich um einen Betrag von rund einem zehntel Volt.

Der plötzliche Spannungswechsel hat zwei Auswirkungen: Zum einen zieht sich die Herzmuskelzelle zusammen, zum anderen werden benachbarte Herzmuskelzellen elektrisch angeregt. Dort öffnen sich ebenfalls alle Kanäle für den Einstrom positiv geladener Teilchen, und auch diese Zellen ziehen sich zusammen. Sie geben die elektrische Aktivität wiederum an ihre benachbarten Zellen weiter. Durch das Zusammenspiel sehr vieler Herzmuskelzellen kommt so ein Zusammenziehen des gesamten Herzmuskels zustande, durch den das Blut schließlich aus dem Herzen in den Kreislauf gepumpt wird.

Nach der Pumpaktion erschlafft der Herzmuskel wieder. In dieser Zeit wird das positiv geladene Natrium wieder aus der Zelle herausbefördert. Hierfür sind kleine Pumpen in der Zellwand zuständig.

Leitungsbahnen im Herzen – das Reizleitungssystem

Nachdem die Herzmuskelerregung im Sinusknoten ihren Ausgang genommen hat, muss sie über das ganze Herz ausgebreitet werden. Damit das Herz optimal arbeiten kann, ist es wichtig, dass die einzelnen Teile des Herzens jeweils zur „richtigen“ Zeit aktiviert werden. Die elektrische Erregung wird dafür über bestimmte Bahnen fortgeleitet. Alle diese Leitungsbahnen zusammen bilden das Erregungsleitungssystem des Herzens (siehe auch Abb. 7).

Vom Sinusknoten aus, der sich im rechten Vorhof befindet, breitet sich die Erregung in alle Richtungen über beide Herzvorhöfe aus. Zusätzlich gibt es Leitungsbahnen, welche die Erregung bis an die Grenze zu den Herzkammern heranzuführen. Die Erregung kann nur an einer einzigen Stelle von den Vorhöfen auf die Herzkammern übertreten. Dort befindet sich der AV-Knoten.

Der Name für diesen Knoten leitet sich von den Abkürzungen für Atrium (Herzvorhof) und Ventrikel (Herzkammer) ab.

In den AV-Knoten laufen alle Herzvorhoferregungen ein, die nach dem Anstoß durch den Sinusknoten entstanden sind. Da alle diese Erregungen einen anderen Weg genommen haben, benötigen sie dafür auch unterschiedlich viel Zeit. Es ist daher sinnvoll, dass die Erregung erst dann auf die Herzkammern weitergeleitet wird, wenn die Vorhoferregung abgeschlossen ist. Der AV-Knoten verzögert die Weiterleitung auf die Herzkammern für rund eine zehntel Sekunde. Er bremst die elektrischen Signale.

Aus dem AV-Knoten läuft die Erregung dann in Richtung Herzkammern, und zwar in einem Bündel von Leitungsbahnen, das sich nach wenigen Millimetern in drei Bahnen aufzweigt. Zwei dieser Bahnen verlaufen nach links (linker Schenkel), eine nach rechts (rechter Schenkel). Sie umfassen den Herzmuskel kranzförmig und geben bis zu ihrem Ende an der Herzspitze kleine Seitenäste ab. Auf diese Weise werden alle Herzmuskelgebiete sehr schnell – innerhalb einer zehntel Sekunde – erreicht und zur Arbeit angeregt. Die Herzkammern sind für die Pumpleistung zuständig.

Einfluss des Nervensystems

Das Herz stellt seinen Rhythmus selbst her. Es leitet den Takt zu den Herzkammern weiter. Diese pumpen das Blut in den Kreislauf. Das Herz funktioniert auch ohne Verbindung zum Nervensystem. Die Hauptsache ist, dass genügend Energie bereitgestellt wird. Zusätzlich regelt das Nervensystem die Herzfunktion. Das ist sinnvoll, um auf unterschiedliche Belastungen reagieren zu können.

Bei Aufregung wird über Nervenimpulse der Herzschlag beschleunigt: Der Taktgeber, der Sinusknoten im rechten Vorhof, arbeitet schneller. Auch die bremsende Wirkung des AV-Knotens zwischen Vorhöfen und Herzkammern lässt etwas nach. Außerdem wird die Herzkraft gesteigert. Die schnellere und kräftigere

Herzarbeit äußert sich durch Herzklopfen. Bei körperlicher Anstrengung wird das Herz ebenfalls über Reize aus dem Nervensystem zu mehr Arbeit angeregt.

Während des Schlafs hingegen wird die Herztätigkeit vom Nervensystem gebremst. Der Herzrhythmus wird langsamer. Die Weiterleitung des Takts zur Herzkammermuskulatur wird verlangsamt. Der Herzschlag kann bis auf 40 Schläge pro Minute absinken. Sowohl die Steigerung der Herztätigkeit bei Aufregung als auch die Verminderung während des Schlafs ist normal. Die Versorgung des Kreislaufs ist jederzeit gewährleistet.

Es gibt aber auch Einflüsse des Nervensystems, die nicht normal sind. Nach längerem Stehen oder Sitzen kann durch einen übermäßigen Einfluss des Nervensystems der Puls abfallen und der Blutdruck absinken. Auch bei starken Schmerzen oder bedrückenden Erlebnissen kann der Puls vorübergehend langsamer werden. Dann kann durch eine vorübergehende Minderdurchblutung im Kopf eine Ohnmacht eintreten.

Was bringt das Herz aus dem Takt?

Die Entstehung eines Herzschlags beruht auf dem Zusammenwirken vieler unterschiedlicher Vorgänge an den Herzzellen. Elektrisch geladene Teilchen werden durch die Wand der Herzzellen hinein und hinaus befördert. Spezielle Kanäle werden geöffnet und zum richtigen Zeitpunkt wieder geschlossen (Abb. 5).

Die Verschiebung der elektrisch geladenen Atome führt zu einem elektrischen Signal. Alle Herzzellen können diese Signale abgeben. Am schnellsten ist der Taktgeber des Herzens – der Sinusknoten im rechten Herzvorhof. Von ihm aus verteilt sich das Signal über Leitungsbahnen auf das ganze Herz. Am Übergang zu den Herzkammern wird die Weiterleitung kurz verzögert.

Dann wird die elektrische Aktivität auf den Herzmuskel übertragen. Das geschieht wiederum aufgrund der Bewegung elektrisch geladener Teilchen durch die Wand der Herzmuskelzellen. Alle Vorgänge laufen in jeder Sekunde ein- bis dreimal ab, und sie verbrauchen Energie.

An jeder Stelle dieses Systems können Störungen eintreten. Die Liste der möglichen Ursachen ist lang. Infektionen, Durchblutungsstörungen, veränderte Zusammensetzung der Blutsalze (der Elektrolyte bzw. Spurenelemente), nervliche und seelische Einflüsse, Medikamente, Gifte, angeborene Herzfehler und viele mehr sind als Auslöser bekannt. Es ist aber nicht so, dass jedes Mal, wenn ein Störfaktor vorhanden ist, tatsächlich auch eine Herzrhythmusstörung auftritt. Allerdings ist die Wahrscheinlichkeit, dass das Herz aus dem Takt gerät, dann höher.

Es geraten auch völlig gesunde Herzen ohne Störfaktoren aus dem Takt. Diese Herzrhythmusstörungen sind meist harmlos. Überwiegend handelt es sich um einzelne Extraschläge. Aber auch Vorhofflimmern und sogar Herzkammerrasen kommt vor.

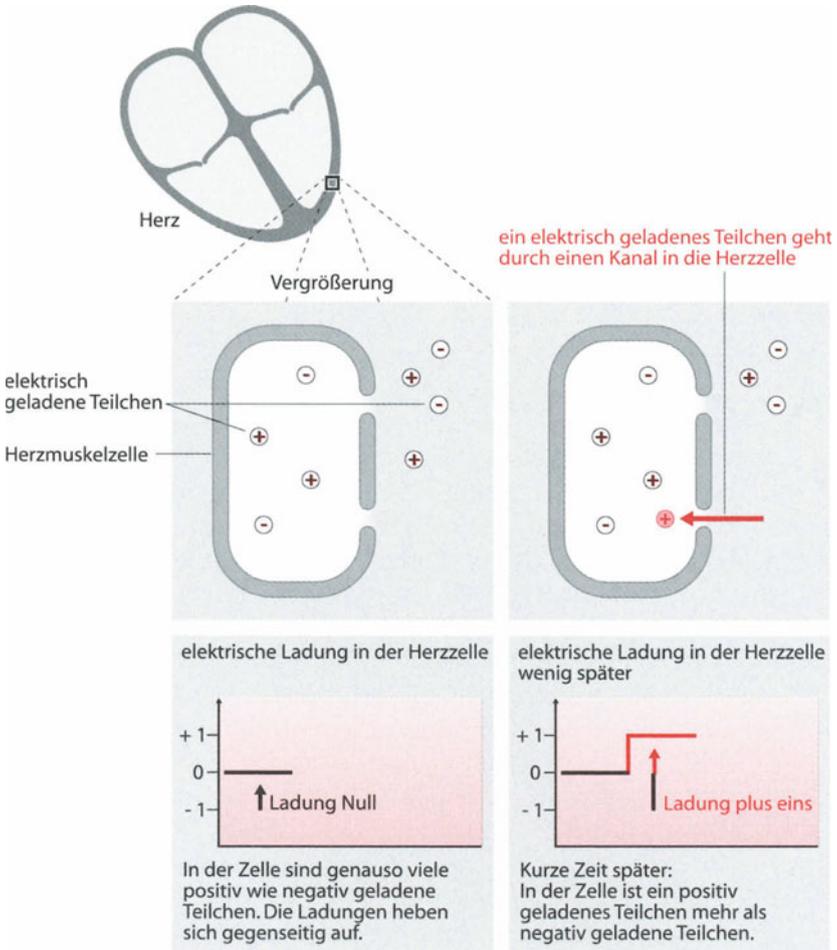


Abb. 5. Entstehung einer Herzerregung. Links: In der Zelle sind genau so viele positiv wie negativ geladene Teilchen. Die Ladungen heben sich gegenseitig auf. Rechts: Kurze Zeit später: In der Zelle ist ein positiv geladenes Teilchen mehr als negativ geladene Teilchen. Die Ladung ist insgesamt +1

Herzinfarkt und Herzdurchblutungsstörungen als Auslöser für Herzrhythmusstörungen

Eine Durchblutungsstörung des Herzens entsteht, wenn eine oder mehrere Herzkranzadern verengt oder verschlossen sind. Dann erhält ein Teil des Herzens nicht mehr genügend Sauerstoff. Bei geringfügigen Engstellen kann die Durchblutung in Ruhe völlig ausreichend sein. Erst bei Belastung, wenn mehr Sauerstoff vom Herzen benötigt wird, macht sich die Engstelle bemerkbar.

Bei hochgradigen Engstellen kann die Durchblutung schon in Ruhe nicht mehr ausreichen. Bei einem vollständigen Verschluss einer Herzkranzader kommt es zu einem Herzinfarkt, zum Absterben eines Teils des Herzmuskels (Abb. 6). Eine Durchblutungsstörung des Herzens macht sich meist durch Brustschmerzen, Luftnot sowie Schweißausbruch in Ruhe oder bei Belastung bemerkbar. Und es können Herzrhythmusstörungen hervorgerufen werden.

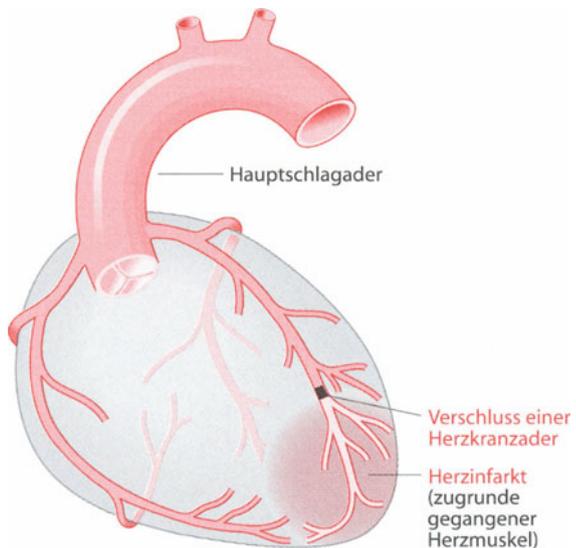


Abb. 6. Herzinfarkt. Eine Herzkranzader ist durch ein Blutgerinnsel verschlossen. Der Herzmuskel geht in dem Gebiet dahinter zugrunde

■ **Welche Rhythmusstörungen treten bei schlechter Herzdurchblutung auf?** Die schlecht durchbluteten Herzmuskelanteile reagieren wesentlich empfindlicher auf elektrische Reize. Sie entfalten außerdem selbst eine große elektrische Aktivität. Folge sind vorzeitige Extraschläge aus den Herzkammern oder den Herzvorhöfen (sog. ventrikuläre oder supraventrikuläre Extrasystolen). Treten sie einzeln auf, so sind sie meist nicht behandlungsbedürftig. Sind sie salvenartig aneinander gekettet, dann lässt sich eine Behandlung meist nicht umgehen.

Auch Vorhofflimmern ist bei schlechter Herzdurchblutung häufig: Die Herzvorhöfe sind hierbei völlig chaotisch elektrisch aktiv, mehr als 350 elektrische Aktionen treten in einer Minute in den Vorhöfen auf. Das Vorhofflimmern muss in jedem Fall behandelt werden. Dann ist es auch nicht gefährlich.

Herzfehler und Herzklappenerkrankungen als Auslöser für Herzrhythmusstörungen

Den angeborenen Herzfehlern ist gemeinsam, dass sie zur Überlastung eines Teils des Herzens führen. Bei Kurzschlussverbindungen zwischen rechtem und linkem Herzen („Loch im Herzen“) gelangt mehr Blut auf die rechte Seite als normal. Ähnlich verhält es sich mit Venen aus der Lunge, die in die falsche Herzhöhle münden. Das rechte Herz vergrößert sich und wird weniger leistungsfähig.

Das linke Herz wird mehr belastet, wenn eine Verbindung zwischen Hauptschlagader und Lungenschlagader (sog. offener Ductus Botalli) besteht oder wenn die Hauptschlagader eine Verengung aufweist (sog. Aortenisthmusstenose). Auch eine Verengung der Klappe, durch die das Blut in den Kreislauf gelangt, belastet das linke Herz (sog. Aortenklappenstenose). Ist die Mitralklappe betroffen, dann staut sich das Blut im linken Vorhof, in den das Blut aus der Lunge einströmt.

Bei Herzfehlern und Klappenerkrankungen werden oft Herzrhythmusstörungen beobachtet, die vom Vorhof ausgehen: Vor-

hofflimmern, Vorhofflattern, einzelne oder gehäufte Extraschläge des Vorhofs. Durch die Mehrbelastung der Herzkammern können von dort ebenfalls Extraschläge ausgehen, die teilweise gehäuft auftreten.

■ **Welche Herzrhythmusstörungen treten bei veränderten Leitungsbahnen aufgrund von Herzfehlern auf?** Die angeborenen Herzfehler zeichnen sich durch einen veränderten Aufbau des Herzens aus. Einzelne Teile können zu klein oder zu groß gewachsen sein, oder sie können ganz fehlen. Es gibt Herzfehler, bei denen die linke Herzkammer fehlt oder zu klein ist (sog. hypoplastischer linker Ventrikel). Bei anderen Herzfehlern fehlt ein Stück der Herzscheidewand (sog. Vorhofseptumdefekt oder Ventrikelseptumdefekt). Es können drei statt zwei Herzvorhöfe vorliegen (sog. Cor triatriatum). Oder ein Herzvorhof ist vergrößert, weil eine Herzklappe verlagert ist (sog. Morbus Ebstein).

Bei diesen Herzfehlern können sowohl schnelle als auch langsame Herzrhythmusstörungen auftreten. Es können zusätzliche Leitungsbahnen vorhanden sein, die zum Herzrasen führen (Abb. 7). Die normalen Leitungsbahnen können fehlen. Dann schlägt das Herz zu langsam.

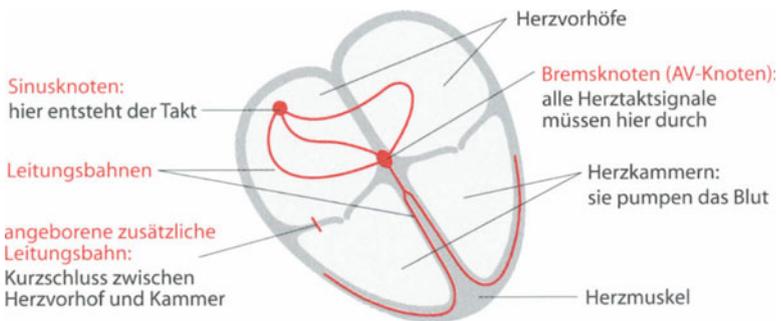


Abb. 7. Zusätzliche Leitungsbahnen verursachen Herzrhythmusstörungen. Bei zusätzlichen Leitungsbahnen im Herzen werden die Herzkammern durch einen „Kurzschluss“ mit den Vorhöfen verbunden

■ **Welche Herzrhythmusstörungen treten bei Sauerstoffmangel des Herzmuskels aufgrund von Herzfehlern auf?** Herzfehler, bei denen das Blut den Lungenkreislauf umgeht, führen zu einer schlechteren Sauerstoffversorgung aller Organe (sog. Fallot-Tetralogie, Eisenmenger-Reaktion). Auch das Herz ist davon betroffen. Bei Missbildungen der Adern am Herzen (sog. Bland-White-Garland-Syndrom) kann sauerstoffarmes Blut direkt in die Herzkranzadern gelangen.

Eine übermäßige Verdickung des Herzmuskels führt zu einem relativen Sauerstoffmangel: Das Herz ist zu groß für seine Durchblutung. Die Folge einer Durchblutungsstörung des Herzens sind Extraschläge, Vorhofflimmern und auch Herzkammerrasen.

Herzmuskelerkrankungen als Auslöser für Herzrhythmusstörungen

Der Herzmuskel kann durch mangelnde Durchblutung oder durch fehlerhafte Klappen geschädigt werden. Auch ein dauernd stark erhöhter Blutdruck greift den Herzmuskel an. Es gibt zudem Krankheiten des Herzmuskels, die von ihm selbst ausgehen, ohne dass äußere Einflüsse vorliegen (Abb. 8).

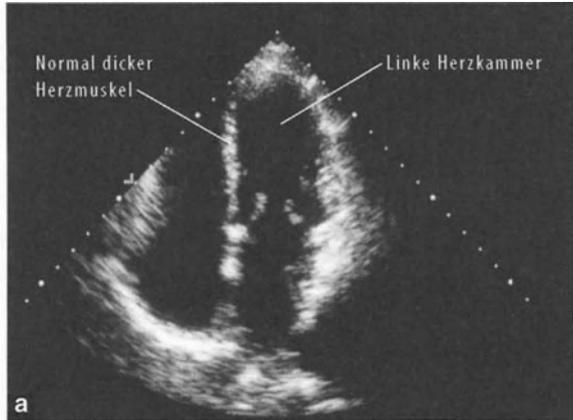
Der Herzmuskel kann dann zu groß werden („dilatieren“) oder zu dick werden („hypertrophieren“). Man spricht bei solchen Herzmuskelerkrankungen von einer Kardiomyopathie.

Die Herzmuskelerkrankungen gehen mit verschiedenen Herzrhythmusstörungen einher. Extraschläge treten vermehrt auf. Auch doppelt und dreifach auftretende Extraschläge sind nicht selten. Vorhofflimmern ist häufig. Der Herzschlag ist dann völlig unregelmäßig („absolut arrhythmisch“).

Es kommen aber auch gefährliche Herzrhythmusstörungen vor, z. B. Herzkammerrasen, das so schnell ist, dass das Herz nicht mehr genügend Blut in den Kreislauf pumpt. Sogar Herzkammerflimmern ist möglich, bei dem gar keine geregelte Pumpaktion des Herzens mehr zustande kommt.

Durch regelmäßige Kontrolluntersuchungen beim Herzspezialisten kann das Risiko für diese Herzrhythmusstörungen abgeschätzt

Gesundes Herz



Herzmuskelerkrankung

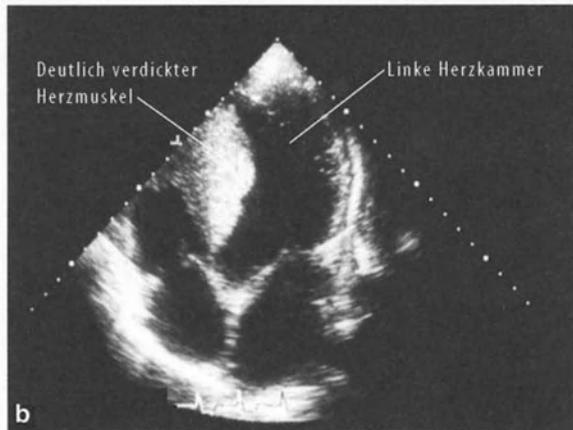


Abb. 8 a, b. Herzultraschall bei gesundem Herz und bei Herzmuskelerkrankung. Herzmuskelerkrankungen mit starker Verdickung des Muskels können Herzrhythmusstörungen auslösen

werden. Es kann dann entschieden werden, ob eine Behandlung erforderlich ist. Traten schon einmal gefährliche Herzrhythmusstörungen auf, muss in jedem Fall behandelt werden, entweder mit Medikamenten oder mit einem besonderen Herzschrittmacher, der Herzrasen unterdrücken kann (sog. Defibrillator).

Zusätzliche Leitungsbahnen im Herzen als Auslöser für Herzrhythmusstörungen

Die meisten Menschen sind von der Natur mit einem gut funktionierenden System von Leitungsbahnen und Erregungszentren im Herzen ausgestattet. Nur bei wenigen Menschen finden sich zusätzliche, angeborene Leistungsbahnen (siehe Abb. 7). Dadurch nehmen die elektrischen Signale den falschen Weg und erreichen einzelne Teile des Herzens zu früh oder zur falschen Zeit. Die Folge ist ein Herzrasen, das urplötzlich beginnt und genauso plötzlich wieder verschwindet. Manchmal hält es tagelang an.

Die zusätzlichen Leitungsbahnen sind so angelegt, dass der Bremsknoten (der AV-Knoten) zwischen den Herzvorhöfen und den Herzkammern umgangen wird, somit bestehen zwei Verbindungen zwischen Vorhöfen und Kammern (der Bremsknoten *und* die zusätzliche Bahn). Über die eine Verbindung führt das elektrische Signal hin, über die andere zurück. Ein Kreisverkehr bildet sich. Der Kreis wird viele Male hintereinander sehr schnell durchlaufen, es kommt zum Herzrasen (siehe auch Abb. 51).

Ungleichgewicht der Blutsalze als Auslöser für Herzrhythmusstörungen

Salze haben die Eigenschaft, sich in Flüssigkeiten in elektrisch geladene Teilchen aufzulösen. Kochsalz löst sich in positiv geladenes Natrium und negativ geladenes Chlor auf. Kochsalz stellt den größten Anteil an Blutsalzen. Andere Salze enthalten Kalium, Kalzium oder Magnesium. Wegen ihrer elektrischen Eigenschaften in gelöster Form werden sie auch Elektrolyte genannt.

Zwischen dem Inneren der Herzmuskelzelle und ihrer Umgebung findet ein reger Austausch von Blutsalzen statt. Dieses Hin und Her von elektrisch geladenen Teilchen führt schließlich zu elektrischen Signalen im Herzen. Sie spielen eine wichtige Rolle bei der Entstehung des Herztakts, bei der Weiterleitung des Takts zum Herzmuskel und bei der Herzmuskelarbeit selbst.

Im Organismus wird die Menge der Blutsalze insgesamt und ihr Verhältnis zueinander sehr gleichmäßig gehalten. Der Darm ist für die Aufnahme, aber auch für die Ausscheidung wichtig. Die Nieren scheiden überschüssige Blutsalze in den Urin aus.

■ **Welche Herzrhythmusstörungen treten bei einem Ungleichgewicht der Blutsalze auf?** Gerät das Gleichgewicht der Blutsalze durcheinander, dann hat das auch Auswirkungen auf den Herzrhythmus. Bei sehr niedrigem Kaliumspiegel im Blut treten gehäuft Extraschläge der Herzkammern bis hin zu Herzkammerrassen auf. Auch Extraschläge des Vorhofs und Vorhofflimmern sind nicht selten.

Ursache des niedrigen Kaliumgehalts im Blut ist eine vermehrte Ausscheidung über den Magen-Darm-Trakt und die Nieren. Durchfall und Erbrechen sowie eine übermäßige Einnahme von Abführmitteln oder entwässernden Medikamenten senken den Kaliumgehalt im Blut.

Ein zu hoher Kaliumgehalt im Blut kann dagegen das Herz „lahm legen“. Bei ausgeprägter Nierenschwäche bleibt zu viel Kalium im Blut, weil die Ausscheidung über die Nieren nicht mehr funktioniert. Medikamente mit hohem Gehalt an Kalium können die Situation noch verschlechtern. Wassertreibende Medikamente, die Kalium im Körper zurückhalten, erhöhen ebenfalls den Kaliumgehalt im Blut.

Ein Zuviel oder Zuwenig anderer Blutsalze beeinflusst auch den Herzrhythmus. Das Herz ist dann elektrisch nicht mehr so stabil, es ist anfälliger für elektrische Ausreißer. Viele Erkrankungen des Darms, der Nieren und auch des Hormon- und Nervensystems können die Blutsalze beeinflussen. Dann sind immer auch Herzrhythmusstörungen möglich.

Krankheiten innerer Organe als Auslöser für Herzrhythmusstörungen

Die Schilddrüse aktiviert unter anderem das Nervensystem. Bei einer Überfunktion der Schilddrüse wird auch das Herz zu größerer Aktivität angeregt. Beschleunigter Puls, vermehrte Extraschläge des Herzens und Vorhofflimmern mit Herzrasen können auftreten.

Bei schweren Lungenerkrankungen gelangt nicht mehr genügend Sauerstoff ins Blut. Der Sauerstoffmangel macht den Herzmuskel reizbarer und anfälliger für Herzrhythmusstörungen. Zusätzlich kann der Blutkreislauf durch die Lunge behindert sein. Das führt zu einer Mehrbelastung für das „rechte“ Herz. Sehr oft treten Rhythmusstörungen aus dem Vorhof auf.

Angeborene Muskelerkrankungen können neben der Skelettmuskulatur auch die Herzmuskulatur erfassen. Jede Erkrankung des Herzmuskels kann mit Herzrhythmusstörungen einhergehen.

Eine Reihe von Infektionskrankheiten zieht auch das Herz in Mitleidenschaft. Beim Typhus wird der Puls langsam. Die durch Zeckenbiss übertragene Borreliose kann ebenfalls zu einem langsamen Puls führen, da die Leitungsbahnen im Herzen durch das Bakterium angegriffen werden.

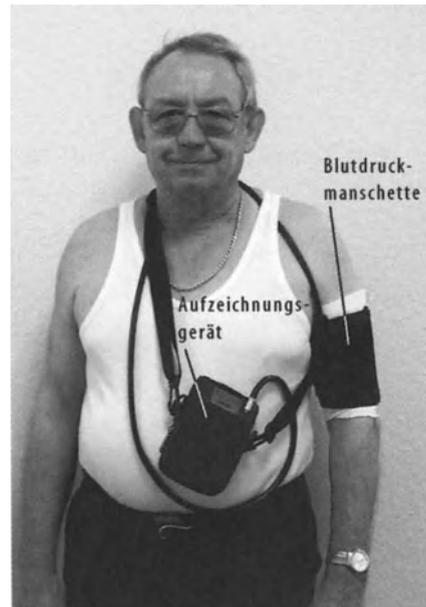
Lungenentzündungen verschlechtern das Sauerstoffangebot für den Herzmuskel. Magen-Darm-Infektionen führen durch Erbrechen und Durchfall zu einem Verlust an Blutsalzen. Manche Viren, die grippeähnliche Beschwerden verursachen, greifen vorübergehend den Herzmuskel an (Herzmuskelentzündung).

Die Liste aller möglichen Übeltäter ist lang (Tabelle 1). Sehr viele Krankheiten beeinflussen die Blutsalze, das Nervensystem und die Sauerstoffaufnahme. Im Einzelfall muss entschieden werden, ob neben der Grundkrankheit auch die Herzrhythmusstörung behandelt werden muss.

Tabelle 1. Auswahl innerer Krankheiten, die Herzrhythmusstörungen verursachen können

■ Nierenschwäche	■ Sarkoidose
■ Überfunktion der Schilddrüse	■ Hoher Blutdruck (Abb. 9)
■ Nebennierenerkrankungen	■ Schlaganfall
■ Bauchspeicheldrüsenentzündung	■ Hirntumor
■ Chronische Atemwegsentzündung	■ Vergiftungen
■ Lungenentzündung	■ Leberzirrhose (Schrumpfleber)
■ Durchfall, Erbrechen	■ Muskelkrankheiten
■ Entzündliche Darmerkrankungen	■ Blutarmut
■ Lungenfibrose	■ Infektionskrankheiten

Abb. 9. Hoher Blutdruck. Durch eine Langzeit-Blutdruckmessung kann der Blutdruckverlauf über 24 Stunden aufgezeichnet werden. Hoher Blutdruck geht oft mit Herzklopfen einher. Meist treten nur einzelne Extraschläge des Herzens auf



Medikamente und Behandlungen als Auslöser für Herzrhythmusstörungen

Ärztliche Behandlungen können Rhythmusstörungen des Herzens auslösen. Es leuchtet ein, dass z. B. eine Herzkatheteruntersuchung mit Herzrhythmusstörungen einhergehen kann. Diese sind dann aber nicht von Dauer und spielen für den normalen Alltag danach keine Rolle. Ähnlich verhält es sich mit Narkosemitteln. Herzrhythmusstörungen, die während einer Narkose auftreten, sind gut behandelbar. Alle notwendigen Medikamente sind verfügbar. Auch eine elektrische Behandlung kann, wenn erforderlich, jederzeit durchgeführt werden. Das Risiko einer Operation hängt viel mehr von der Schwere einer Herzerkrankung ab als von einer eventuell bestehenden Herzrhythmusstörung.

■ **Medikamente, die dauerhaft eingenommen werden müssen, können das Herz aus dem Takt bringen**

Alle Medikamente, die zur Behandlung von Herzrhythmusstörungen eingesetzt werden, können selbst Herzrhythmusstörungen auslösen. Deshalb müssen Vor- und Nachteile einer Behandlung sorgfältig abgewogen werden.

Aber auch Medikamente, die zur Behandlung anderer Erkrankungen eingesetzt werden, können Herzrhythmusstörungen auslösen:

- Abführmittel sollen nicht dauerhaft eingenommen werden. Der Kaliumverlust durch den Darm kann sogar gefährliches Herzkammerrasen hervorrufen.
- Wassertreibende Mittel (Diuretika) bringen ebenfalls den Kaliumhaushalt durcheinander. Er muss deshalb regelmäßig kontrolliert werden. Bei zusätzlicher Anwendung von Mitteln gegen hohen Blutdruck (z. B. ACE-Hemmern) kann der Kaliumgehalt im Blut stark ansteigen und zu einem langsamen Puls führen.
- Medikamente gegen Epilepsie (Krampfleiden) greifen nicht nur in die Signalübertragung im zentralen Nervensystem ein, sondern auch in die Erregungsübertragung am Herzen. So können sie einerseits Herzrhythmusstörungen unterdrücken, andererseits aber auch Herzrhythmusstörungen auslösen.

- Bei vergrößerter Schilddrüse werden Schilddrüsenhormone vom Arzt verschrieben. Werden zu viele eingenommen, kann es wie bei einer Überfunktion der Schilddrüse zu Herzrasen, gehäuften Extraschlägen und Vorhofflimmern kommen.

Genussmittel als Auslöser für Herzrhythmusstörungen

- Kaffee besitzt anregende Eigenschaften. Der Blutdruck steigt. Der Puls wird schneller. Verantwortlich hierfür ist das Koffein, das auch in schwarzem Tee vorhanden ist. Koffein verstärkt die Wirkung des antreibenden Teils des vegetativen Nervensystems. Trinkt man nur zwei oder drei Tassen, dann sind die Veränderungen am Kreislauf nur gering ausgeprägt. Nachteilige Auswirkungen sind nicht zu erwarten, auch nicht langfristig. Ist der Kaffee oder Tee jedoch sehr stark aufgebrüht und trinkt man davon eine ganze Kanne, dann steigt der Blutdruck bis auf Werte über 200 mmHg an. Extraschläge des Herzens können gehäuft auftreten. Ernste Rhythmusstörungen werden in aller Regel nicht hervorgerufen.
- Alkohol ist ein Zellgift, das den Herzmuskel schädigt. Bei fortgesetztem, sehr starkem Alkoholkonsum kann sich der Herzmuskel vergrößern. Die Herzleistung lässt nach. Bei einer solchen Herzmuskelerkrankung werden alle Formen von Herzrhythmusstörungen beobachtet. Auch wer einmalig größere Mengen Alkohol zu sich nimmt, vergrößert damit die Wahrscheinlichkeit, Herzrhythmusstörungen zu entwickeln. Nach längerem Feiern mit Alkoholkonsum tritt Vorhofflimmern oft zum ersten Mal auf. Dies wird als Holiday-heart-Syndrom (Ferien-Herz-Syndrom) bezeichnet. Es sind noch andere Herzrhythmusstörungen möglich, die von den Herzvorhöfen ausgehen. Klingt die Wirkung des Alkohols ab, lassen meist auch die Herzrhythmusstörungen nach.

Sport als Auslöser für Herzrhythmusstörungen

Eine regelmäßige körperliche Betätigung ist gesund. Schon 30 Minuten Sport drei mal in der Woche verbessert die Lebenserwartung. Die Blutfette sinken. Ein erhöhter Blutzucker normalisiert sich oder lässt sich leichter behandeln. Überflüssiges Fett wird abgebaut.

Für die günstigen Wirkungen sind keine sportlichen Höchstleistungen erforderlich. Es reicht, den Puls auf 100–120 Schläge pro Minute zu halten. Schnelles Gehen („Walking“), ausdauerndes Schwimmen und Radfahren sind hierfür ausreichend. Auch beim Faust- oder Volleyball sowie bei Gymnastik oder Aerobic wird diese Pulszahl erreicht.

Die Wirkungen eines solchen „mäßigen“ Sports sind ganz überwiegend vorteilhaft. Herzrhythmusstörungen treten dabei nicht häufiger auf als in Ruhe, es sei denn, der Betroffene hat aus anderen Gründen Probleme mit dem Herzen.

■ **Leistungssport kann Herzrhythmusstörungen auslösen.** Im Leistungssport wird täglich 3–6 Stunden trainiert. Der Puls liegt oft zwischen 150 und 200 Schlägen pro Minute. Bei diesen enorm großen Belastungen können Herzrhythmusstörungen auftreten. Sie sind aber nicht häufiger als bei Nichtsportlern. Ist der Sportler herzgesund, dann werden schnelle Herzrhythmusstörungen, Aussetzer und Extraschläge typischerweise nicht während, sondern, wenn überhaupt, nach einer Belastung auftreten. Der Puls ist dann immer noch hoch, der Körper braucht aber nicht mehr so viel Blut. Die Situation ist vergleichbar mit einem Automotor, der im Leerlauf zu hoch dreht. Eigentlich hat er nichts zu tun. Seine viel zu große Arbeit läuft ins Leere. Um diese kritische Situation zu umgehen, soll eine körperliche Höchstleistung nicht auf einen Schlag beendet werden; günstig ist es, noch eine Weile locker weiterzumachen, bis der Puls abgesunken ist.

Ausdauersportler wie Langstreckenläufer und Radrennfahrer haben einen sehr viel niedrigeren Puls als Untrainierte. Der Herzschlag in Ruhe kann bis auf 30 Schläge pro Minute sinken. Auch die Weiterleitung des Herztakts auf die Herzmuskulatur kann teil-

weise oder ganz blockiert sein. Beim Nichtsportler müsste in diesem Fall ein Herzschrittmacher eingesetzt werden. Beim Leistungssportler ist dies nur ganz ausnahmsweise erforderlich.

Gefährliche Herzrhythmusstörungen treten auch beim Hochleistungssport nicht häufiger auf als beim Breitensport. Auch wenn zusätzliche, angeborene Leitungsbahnen im Herzen vorhanden sind, wird Herzrasen beim Hochleistungssport nicht gehäuft beobachtet.

Immer wieder hört man von Fällen eines plötzlichen Herztodes im Rahmen von Sportveranstaltungen. Diese gehen ganz überwiegend auf unerkannte Herzmuskelentzündungen und andere Herzmuskelerkrankungen zurück. Deshalb darf ohne regelmäßige sportärztliche Untersuchung kein Leistungssport betrieben werden. Bei fieberhaften Infekten muss mit dem Sport ausgesetzt werden.

Was merke ich selbst? – Beschwerden durch Herzrhythmusstörungen

Herzrhythmusstörungen machen sich durch eine Vielzahl von Beschwerden bemerkbar. Die Symptome können direkt das Herz betreffen, sie können aber auch in anderen Bereichen auftreten. Nicht alle Herzrhythmusstörungen verursachen Beschwerden. Und nicht alle Beschwerden kommen ausschließlich bei Herzrhythmusstörungen vor.

Extraschläge, Aussetzer und Herzstolpern

Extraschläge des Herzens sind sehr häufig. Jeder Mensch – ob krank oder gesund – hat Extraschläge. Nicht jeder spürt etwas davon. Ob man etwas bemerkt oder nicht, hängt nicht von der Zahl der Extraschläge ab. Ein Mensch mit sehr vielen Extraschlägen kann völlig beschwerdefrei sein, während ein anderer jeden einzelnen Extraschlag bemerkt.

Oft spürt man nicht den Extraschlag des Herzens selbst. Der Extraschlag kommt früher als normal und ist nicht so kräftig. Nach dem Extraschlag ist die Pause länger als sonst. In dieser Pause hat das Herz mehr Zeit, sich mit Blut zu füllen. Der nächste Schlag ist dann besonders kräftig. Zu spüren ist also eine Pause (ein „Aussetzer“) und danach ein besonders kraftvoller Herzschlag. Der normale Herzrhythmus wird dadurch unterbrochen. Es ist, als ob das Herz stolpert.

Unregelmäßiger Herzschlag

Wenn sehr viele Extraschläge auftreten, dann kann sich der Eindruck vermitteln, das Herz schlage völlig unregelmäßig. Normal starke Herzaktionen wechseln sich mit schwächeren und stärkeren ab. Es gibt aber auch Herzrhythmusstörungen, bei denen tatsächlich eine vollständig unregelmäßige Herzaktion vorliegt, bei der kein Herzschlag so ist wie der vorausgegangene. Diese völlige Unregelmäßigkeit bezeichnet man medizinisch als absolute Arrhythmie. Sie tritt bei Vorhofflimmern auf.

Herzrasen

Schlägt das Herz viel zu schnell, dann spricht man von Herzrasen. Dem Herzrasen können sehr viele verschiedene Herzrhythmusstörungen zugrunde liegen. Herzrasen ist nicht gleich Herzrasen.

Eine vorläufige Unterscheidung ist schon anhand der Art, wie das Herzrasen anfängt, möglich. Tritt das Herzrasen sehr plötzlich – wie angeknipst – auf, dann handelt es sich oft um anfallsweises Herzrasen, das durch eine zusätzliche Leitungsbahn im Herzen ausgelöst wird. Wenn das Herzrasen sehr unregelmäßig ist, dann ist die Ursache meist Vorhofflimmern. Kommt das Herzrasen nur langsam in Gang und verschwindet sehr allmählich, dann liegen oft Herzvorhoffrhythmusstörungen zugrunde. Herzrasen, das zur Bewusstlosigkeit führt, kann von den Herzkammern ausgehen.

Tritt das Herzrasen nur in beklemmenden Situationen oder bei Aufregung auf, dann ist oft nur der ansonsten normale Herzschlag beschleunigt. Ist es jedoch andauernd, also ohne Unterlass vorhanden, dann kommen Stoffwechselerkrankungen als Ursache in Frage.

Herzklopfen

Herzklopfen ist kein Zeichen einer Herzrhythmusstörung. Es wird aber ähnlich empfunden wie das Herzrasen. Beim Herzklopfen spürt man eine vermehrte Herztätigkeit. Bei genauerem Hinsehen, ist aber festzustellen, dass der Herzschlag selbst oft normal schnell oder nur leicht beschleunigt, der Puls dagegen sehr kräftig ist. Herzklopfen tritt insbesondere dann auf, wenn der Blutdruck stark erhöht ist, bei Aufregung oder wenn Medikamente oder Genussmittel wie Kaffee zu einer verstärkten Herzaktion führen.

Schwindel

Schwindel ist ein sehr vieldeutiges Zeichen. Es tritt bei Herzrhythmusstörungen ebenso auf wie bei Störungen der Innenohrdurchblutung, bei Nervenkrankheiten, bei Herzschwäche, bei Herzklappenfehlern, bei Blutarmut und vielen anderen Erkrankungen.

Man kann mehrere Formen des Schwindels unterscheiden. Es gibt den Schwankschwindel, bei der die Erde unter den Füßen zu schwanken scheint. Beim Drehschwindel scheint sich die Welt um einen herum zu drehen. Typischerweise ist die Richtung dieser Drehung immer die gleiche. Der uncharakteristische Schwindel lässt sich nicht in eine bestimmte Gruppe einordnen.

Bei Herzrhythmusstörungen tritt Schwankschwindel oder ein uncharakteristischer Schwindel auf. Der Drehschwindel ist meist Folge einer Störung des Gleichgewichtsorgans im Innenohr. Ein Schwarzwerden vor den Augen wird häufig als Schwindel empfunden, der zu einer Beinahe-Ohnmacht führt. In diesem Fall können ebenfalls Herzrhythmusstörungen der Grund sein. Ob der Schwindel durch Herzrhythmusstörungen oder durch andere Ursachen bedingt ist, muss auf jeden Fall sorgfältig abgeklärt werden.

Ohnmacht

Herzrhythmusstörungen können einen plötzlichen Bewusstseinsverlust auslösen. Man spricht von einer „Synkope“. Der Grund hierfür ist eine Minderdurchblutung des Gehirns während der Rhythmusstörung. Ohnmachten können bei sehr langsamen Herzschlägen ebenso auftreten wie bei sehr schnellem Herzrasen.

■ **Gibt es Vorboten einer vom Herzen ausgehenden Ohnmacht?** Sehr viele Menschen erleiden mindestens einmal im Leben eine Ohnmacht oder einen Kollaps. Nicht bei jedem Menschen läuft dieses Ereignis gleichermaßen ab. Oft tritt die Bewusstlosigkeit aus völligem Wohlbefinden heraus auf. Die Menschen finden sich dann plötzlich auf dem Boden wieder. Sie erinnern sich meist gut daran, was sie bis zu dem Bewusstseinsverlust getan haben. Diese sehr plötzlichen Ohnmachten gehen häufig vom Herzen aus.

Andere beschreiben Vorläufer der Ohnmacht. Häufig wird ein starkes Schwitzen empfunden. Atemschwierigkeiten sind ebenfalls nicht selten. Hinzu kann Übelkeit und Schwindel kommen. Manchen schwankt der Boden unter den Füßen. Andere merken, wie es langsam um sie herum schwarz wird. Diese Vorläufer werden typischerweise dann beobachtet, wenn Kreislaufprobleme bestehen.

■ **Gibt es typische Auslöser für eine Ohnmacht durch Herzrhythmusstörungen?** Herzrhythmusstörungen treten über den ganzen Tag verteilt auf. Sie sind in Ruhe ebenso vorhanden wie bei Anstrengung. Es ist daher gut verständlich, dass eine Ohnmacht, die Folge einer Herzrhythmusstörung ist, völlig unabhängig von der Tageszeit und von bestimmten Tätigkeiten auftreten kann.

Es gibt aber auch Situationen, die öfter mit einer Ohnmacht vergesellschaftet sind. Liegt eine Fehlregulation des Kreislaufs zugrunde, kann längeres Sitzen, z.B. beim Essen oder beim Autofahren, dazu führen, dass der Blutdruck und auch der Puls sinkt und damit eine Ohnmacht auslöst. Diese Art der Ohnmacht kündigt sich meist durch Schwitzen, Schwindel oder Übelkeit an.

Ist eine Durchblutungsstörung des Herzens verantwortlich für die Herzrhythmusstörung, dann treten die Ohnmachten meist

sehr plötzlich während oder nach einer stärkeren körperlichen Belastung auf. Das Herz benötigt bei körperlicher Anstrengung mehr Sauerstoff für die Pumparbeit. Reicht die Durchblutung des Herzmuskels für die Belastung nicht aus, können Rhythmusstörungen ausgelöst werden.

Auch wenn eine bestimmte Herzklappe, die Aortenklappe, stark verkalkt und verengt ist, kann eine körperliche Anstrengung die Ohnmacht auslösen. In diesem Fall ist zwar die Durchblutung des Herzmuskels ausreichend, das Herz kann aber während der Anstrengung nicht genügend Blut durch die verengte Herzklappe in den Kreislauf pumpen. Wenn dann das Gehirn zu wenig Blut bekommt, verliert der Betroffene das Bewusstsein.

■ **Wie merke ich, ob es eine gefährliche Ohnmacht ist?** Jeder plötzliche, kurz anhaltende Bewusstseinsverlust ist verdächtig. Gerade wenn keine Vorboten aufgetreten sind, muss sehr gründlich untersucht werden. Oft wird man keine gefährlichen Auslöser finden. Man kann allerdings nicht allein nach dem Hergang des Geschehens zwischen harmlosen und gefährlichen Ohnmachten unterscheiden.

Kreislaufstörungen, die nach längerem Sitzen oder Stehen auftreten, sind zwar eher von gutartiger Natur. Aber auch diese Ohnmachten können zu einer Gefährdung führen. Man denke nur an die Folgen eines möglichen Unfalls, der von einem bewusstlosen Autofahrer ausgelöst wird. Auch wenn es sich nach der Art der Ohnmacht wahrscheinlich um eine harmlose Variante handelt, muss nach einer Ursache gefahndet werden.

■ **Welche anderen Ursachen für eine Ohnmacht gibt es?**

■ Herz und Kreislauf sind nur bei einem Drittel der plötzlichen Ohnmachtsanfälle die Ursache, in Frage kommen hier Herzklappenfehler, Herzmuskelerkrankungen, Herzschwäche, Herzinfarkt, Lungenembolie, Herzrhythmusstörungen, Blutdruckkrisen usw.

■ Bei einem weiteren Drittel liegen Störungen an anderen Organen zugrunde. Es kann das Nervensystem betroffen sein, z. B. wenn ein Krampfanfall bei Epilepsie oder eine Durchblutungsstörung im Gehirn bei Schlaganfall auftritt. Auch bei Stoff-

wechseltgleisungen kann eine Ohnmacht eintreten: Unterzuckerung oder Überzuckerung bei Diabetes mellitus, extreme Unterfunktion oder Überfunktion der Schilddrüse oder Verschiebung des Gleichgewichts der Blutsalze sind typische Auslöser. Auch eine starke innere Blutung zieht eine Ohnmacht nach sich.

- Beim letzten Drittel der Betroffenen wird auch nach sorgfältiger Abklärung keine krankhafte Ursache gefunden. Manchmal findet sich eine Ursache erst, wenn das zweite Mal eine Ohnmacht eingetreten ist. Oft jedoch wiederholt sich das Geschehen überhaupt nicht.

■ **Was kann man tun bei plötzlicher Ohnmacht?** Die Ohnmacht kommt meist sehr unverhofft. Der Mensch, der bewusstlos wird, kann in diesem Augenblick natürlich selbst nichts unternehmen. Oft wird es so sein, dass er im Sitzen oder Stehen ohnmächtig wird und dann zu Boden fällt. Vorausgesetzt er hat sich dabei nicht verletzt, ist das schon eine recht gute „Behandlung“, denn im Liegen ist der Blutdruck im Kopf höher als im Stehen. Aus dem Körperkreislauf fließt mehr Blut zum Herzen zurück. Für all diejenigen Fälle, bei denen ein niedriger Puls oder niedriger Blutdruck die Ursache ist, verbessert sich die Situation durch das Liegen deutlich.

Treten Vorzeichen einer Ohnmacht wie z. B. Schwindel, Schweißausbruch oder Verlust der Orientierung auf, kann man mit einer einfachen Maßnahme die Ohnmacht vermeiden: Der Betroffene sollte sich sofort hinlegen und die Beine hochlagern – zum einen verbessert sich damit die Kreislaufsituation, zum anderen werden Verletzungen durch einen Sturz vermieden.

■ **Augenzeugen einer Ohnmacht können sehr einfach erste Hilfe leisten.** Falls nicht schon geschehen, sollte der Betroffene in eine liegende Position gebracht werden. Ein Anheben der Beine führt zu einer weiteren Verbesserung des Rückstroms von Blut zum Herzen. Nach wenigen Sekunden sollte das Bewusstsein wieder erlangt sein. Durch Ansprechen und ggf. einen Klaps auf die Wangen kann das Aufwecken noch beschleunigt werden.

Ist der Bewusstlose nach einer halben Minute noch nicht aufgewacht, liegt möglicherweise eine ernstere Ursache vor. In diesen

Fällen ist rasches Handeln gefragt. Zunächst müssen Puls und Atmung kontrolliert werden. Den Puls kann man neben dem Kehlkopf an der Halsschlagader tasten. Die Atembewegung des Brustkorbs sieht man oder kann sie mit der flach auf den Bauch aufgelegten Hand fühlen.

Ist kein Puls und/oder keine Atmung vorhanden, muss mit Wiederbelebungsmaßnahmen begonnen werden (in Erste Hilfe Kursen erlernbar). Ein Notarzt bzw. ein Rettungswagen muss alarmiert werden (Telefonnummer bundeseinheitlich 112).

Sind Puls und Atmung vorhanden, aber der Bewusstlose wacht nicht auf, muss er in eine stabile Seitenlage gebracht werden, damit im Falle eines Erbrechens keine Erstickung droht. Wichtig ist es dann, den Ohnmächtigen nicht zu verlassen und Hilfe herbeizurufen (Notarzt, Tel. 112).

■ **Wie klärt man die Ursache einer Ohnmacht?** Eine eingehende Befragung durch den Arzt wird in vielen Fällen geeignet sein, die Ursache der Bewusstlosigkeit einzugrenzen. Insbesondere ist es wichtig zu wissen, wie lang die Bewusstlosigkeit anhielt. Dazu kann der Betroffene selbst keine klaren Aussagen treffen. Gibt es Augenzeugen? War es das erste Mal, oder kamen schon öfter Ohnmachtsanfälle vor? Hat sich der Mensch bei dem Sturz verletzt? Was ging dem Geschehen voraus? Welche Erkrankungen sind bekannt? Werden Medikamente eingenommen?

Abhängig von den Antworten werden alle oder nur ein Teil der verfügbaren Untersuchungen zur Klärung herangezogen. Es kann auch erforderlich sein, weitere Spezialisten zu Rate zu ziehen wie den Hals-Nasen-Ohren-Arzt, den Neurologen und seltener auch den Augenarzt. Eine stationäre Abklärung ist nicht immer erforderlich. Wird der Betroffene aber mit dem Rettungswagen in die Klinik eingewiesen, dann werden die Untersuchungen auch im Krankenhaus abgeschlossen.

Brustschmerzen

Herzrhythmusstörungen, die sehr schnell oder sehr langsam sind, verschlechtern die Herzleistung. Dadurch wird die Blutmenge, die in den Kreislauf gepumpt wird, weniger. Die Blutversorgung für das Herz selbst ist eingeschränkt. Kann nicht mehr genügend Sauerstoff mit dem Blut zum Herzmuskel transportiert werden, dann treten Brustschmerzen auf, die meist dumpf drückend oder brennend sind. Sie werden als „Angina pectoris“ bezeichnet. Beseitigt man die Herzrhythmusstörung, dann verbessert sich auch die Herzdurchblutung, und die Schmerzen gehen zurück. Brustschmerzen können also auftreten, obwohl die Herzdurchblutung ansonsten völlig in Ordnung ist.

Manchmal sind aber nicht die Herzrhythmusstörungen die Ursache für die Brustschmerzen. Es kann durchaus vorkommen, dass zuerst die Durchblutungsstörung des Herzmuskels durch eine Engstelle oder einen Verschluss einer Herzkranzader aufgetreten ist. Dann sind die Herzrhythmusstörungen Folge einer Durchblutungsstörung.

Treten Brustschmerzen zusammen mit Herzrhythmusstörungen auf, muss demnach immer geklärt werden, ob eine Durchblutungsstörung am Herzen vorliegt. Nachdem sie erkannt ist, lässt sie sich gut behandeln. Außerdem treten weniger Herzrhythmusstörungen auf, wenn der Herzmuskel gut mit Sauerstoff versorgt ist.

Luftnot

Luftnot bei Belastungen, die einen Menschen früher nie aus der Puste gebracht haben, muss abgeklärt werden. Neben Lungenkrankungen, Durchblutungsstörungen des Herzens und anderen Herzerkrankungen kommen auch unerkannte Herzrhythmusstörungen als Ursache in Frage. Insbesondere Vorhofflimmern mit schnellem, unregelmäßigem Puls wird manchmal von den Betroffenen nicht bemerkt. Das einzige Zeichen, dass etwas nicht stimmt, ist die Luftnot.

Herzrasen geht oft mit Luftnot einher. Je schneller das Herzrasen ist, um so eher wird sich die Luftnot schon in Ruhe bemerkbar machen. Eine verschlechterte Leistungsfähigkeit mit zu großer Luftnot bei leichten Belastungen kann auch Ausdruck eines zu langsamen Pulses sein. In jedem Fall muss die Ursache einer Luftnot abgeklärt werden, viele Erkrankungen wie Lungenkrankungen, Hormonstörungen, Bluterkrankungen, Thrombosen in den Beinen mit Lungenembolie sowie Herzkrankheiten kommen dafür in Betracht.

Leistungsknick

Schafft man heute eine körperliche Arbeit nicht mehr, die noch vor einem Vierteljahr kein Problem darstellte, dann hat die Leistung einen „Knick“ bekommen. Nahm die Leistungsfähigkeit dagegen über Jahre hinweg ab, spricht man nicht von einem Leistungsknick.

Sowohl schnelle als auch langsame Herzrhythmusstörungen verschlechtern die Herzleistung. Steigt der Puls beim Treppensteigen nicht mehr an, dann reicht spätestens ab der dritten Etage die Sauerstoffmenge, die in den Kreislauf gelangt, nicht mehr aus. Das Herz kann sich an Belastungen nicht mehr anpassen. Auch wenn der Puls bei Belastung zu schnell ansteigt, sinkt die Herzleistung.

Ein dauerhaft niedriger Puls kann manchmal dazu führen, dass sich ein anhaltender, geringer Sauerstoffmangel in der Muskulatur einstellt. Müssen die Muskeln dann arbeiten, sind sie hierzu nicht richtig in der Lage, da keine Energiereserven vorhanden sind. Auch wenn dann der Puls bei Belastung regelrecht ansteigt, bleibt die Leistungsfähigkeit eingeschränkt. Hebt man den Ruhepuls durch geeignete Maßnahmen wieder an, dann bessert sich auch die Leistungsfähigkeit des Körpers wieder.

Müdigkeit

Müdigkeit ist nicht selten mit einem langsamen Puls vergesellschaftet. Es leuchtet ein, dass bei unnatürlich niedriger Herzschlagfolge weniger Blut in den Kreislauf gepumpt wird. Auch das Gehirn erhält weniger Blut. Ein leichter Mangel an Sauerstoff stellt sich ein, der als Müdigkeit bemerkt wird.

Auch wenn der Puls nur gelegentlich zu langsam ist, kann eine größere Müdigkeit die Folge sein. Menschen, bei denen es nachts zu längeren Pausen im Herzrhythmus kommt, klagen häufig über Müdigkeit am Tage. Die Müdigkeit bessert sich nach Anheben des Pulses wieder.

Auch viele andere Ursachen einer gesteigerten Müdigkeit kommen in Betracht, Hormonstörungen, Nervenkrankheiten, Gemütsstörungen und Bluterkrankungen sind einige davon. In jedem Fall sollte nach dem Auslöser gefahndet werden, und dabei muss auch an das Herz gedacht werden.

Konzentrationsstörungen

Konzentrationsstörungen sind mit zunehmendem Alter nicht selten. Nicht immer ist eine „Verkalkung“ der Adern zum Gehirn daran schuld. Manchmal liegt die Ursache in nächtlichen, mehrere Sekunden anhaltenden Pausen des Herzrhythmus. Der Sauerstoffmangel des Gehirns, der dabei eintritt, wirkt noch am Tage nach. Dass die Konzentration schlechter wird, wenn tagsüber ein sehr langsamer Puls auftritt, versteht sich von selbst.

Welche Untersuchungen sind bei Herzrhythmusstörungen erforderlich?

Nicht jeder Patient wird alle Untersuchungsverfahren benötigen. Es ist daher sinnvoll, nach einem bestimmten Schema vorzugehen, wenn Rhythmusstörungen abgeklärt werden sollen. Dieses Schema kann im Verlauf der Untersuchungen jederzeit abgewandelt werden. Jedes neue Ergebnis wird in die Bewertung mit einbezogen. Einmal geplante Untersuchungen können dadurch überflüssig werden, andere hinzukommen. Die heute gängigen Untersuchungen sind in der Folge dargestellt.

Befragung durch den Arzt

Aus der Schilderung der näheren Umstände lassen sich Schlüsse darauf ziehen, um welche Form der Herzrhythmusstörung es sich handelt. Der Arzt wird daher gezielt nach Symptomen wie Schwindel, Herzasen, Herzklopfen, Aussetzern etc. fragen. Man muss darüber hinaus wissen, bei welchen Tätigkeiten und zu welchen Tageszeiten die Rhythmusstörungen auftreten. Nehmen die Rhythmusstörungen bei Belastung zu? Oder vermindern sie sich bei Belastung? Sind schon einmal Medikamente dagegen eingenommen worden? Haben sie geholfen? Ist eine Herzerkrankung bekannt? Gibt es Herzkrankheiten in der Familie? Treten Herzschmerzen auf? Oder Luftnot? Sind die Beine abends geschwollen?

Eine ganze Reihe weiterer Fragen kann sich in dem Gespräch ergeben. Letzten Endes aber wird die Schilderung der Beschwerden allein nicht ausreichen, um eine Diagnose stellen zu können.

Körperliche Untersuchung

Bei der körperlichen Untersuchung wird nach Zeichen gefahndet, die auf eine Herzkrankheit schließen lassen. Herzklappenfehler lassen sich durch Abhören mit dem Stethoskop recht zuverlässig nachweisen (Abb. 10). Eine Einlagerung von Gewebsflüssigkeit in die Beine (Ödeme) lässt auf eine Herzschwäche schließen (Abb. 11). Eine vergrößerte Schilddrüse ist zwar tastbar, die Funktionsfähigkeit der Schilddrüse kann aber nur mit einer Blutentnahme geklärt werden.

Viele Ursachen für Herzrhythmusstörungen können schon durch die Befragung und die körperliche Untersuchung aufgedeckt oder zumindest vermutet werden. Findet man keine Auffälligkeiten, so bedeutet das nicht, dass keine Herzkrankheit vorliegt. Durchblutungsstörungen des Herzens können bei völlig beschwerdefreien Menschen vorhanden sein. Ein äußerliches Erkennungszeichen gibt es hierfür nicht. Es sind also weitere Untersuchungen erforderlich.



Abb. 10. Abhören des Herzens: Herzfehler, die Herzrhythmusstörungen verursachen, machen Geräusche



Abb. 11. Ödeme der Beine: Mit dem Finger wird eine Delle in die Haut gedrückt. Bleibt sie bestehen, wenn der Finger weggenommen wird, dann ist zuviel Gewebswasser vorhanden

Laboruntersuchung

Durch die Laboruntersuchung von Blutproben können verschiedene Ursachen für Herzrhythmusstörungen aufgedeckt werden. So kann der Gehalt an Blutsalzen gemessen werden (Abb. 12). Die Bestimmung des Schilddrüsenhormons gibt Aufschluss über die Schilddrüsenfunktion.

Nimmt der Patient Medikamente ein, die den Herzrhythmus beeinflussen, dann kann es sinnvoll sein, die Menge des Medikaments im Blut zu bestimmen. Damit wird zuweilen eine Über- oder Unterdosierung aufgedeckt.

Es gibt Infektionen, die das Herz mit erfassen. Liegt ein entsprechender Verdacht vor, können die Krankheitserreger im Blut nachgewiesen werden.

Blutarmut führt zu einem beschleunigten Puls. Daher wird auch die Menge des Blutfarbstoffs bestimmt.



Abb. 12. Blutentnahme zur Bestimmung der Blutsalze

EKG in Ruhe

Das EKG ist diejenige Untersuchung, die den meisten Menschen mit Herzrhythmusstörungen vertraut sein dürfte. Die Buchstaben EKG stehen für „Elektrokardiogramm“. Es bedeutet, dass die elektrischen Signale (*Elektro-*) des Herzens (*-kardio-*) aufgezeichnet werden (*-gramm*). Die Dauer einer Aufzeichnung beträgt etwa 10 Sekunden. Bei Bedarf wird etwas länger aufgezeichnet (bis rund eine Minute).

Das Herz wird, wie jeder andere Muskel auch, durch elektrische Reize zur Arbeit angeregt. Diese Reize entstehen im Herzen selbst. Die Muskeltätigkeit verstärkt die elektrische Aktivität. Die elektrische Spannung des Herzmuskels ist zwar nicht sehr groß und wirkt auch nur am Herzmuskel selbst, sie breitet sich aber dennoch durch den ganzen Körper aus und kann durch Elektroden von der Haut abgeleitet werden.

Beim EKG werden mehrere Elektroden an genau festgelegten Punkten der Brustwand befestigt (Abb. 13). Zusätzlich werden Elektroden an Armen und Beinen angelegt. Durch die Vielzahl der Elektroden kann der Großteil der vom Herzen ausgehenden

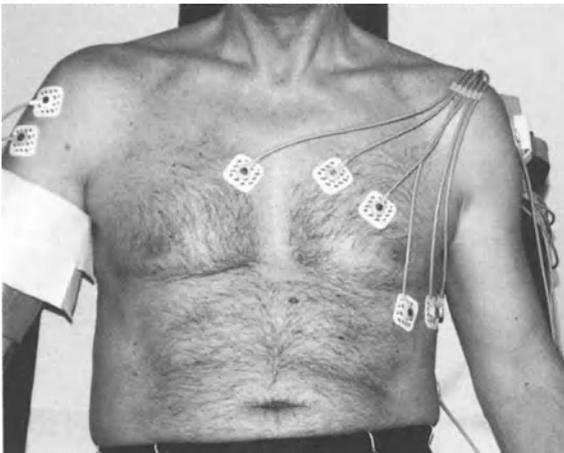


Abb. 13. Ruhe-EKG: Viele Herzkrankheiten hinterlassen Spuren im EKG. Herzrhythmusstörungen sieht man nur, wenn sie in diesem Augenblick vorhanden sind

Spannungen erfasst werden. Die Elektroden führen zum EKG-Gerät. Das ist ein Computer, der die Herzspannungen aller Elektroden aufnimmt, verstärkt, sortiert und dann geordnet auf einem Papier ausdruckt.

Jede Herzaktion hat einen ganz bestimmten Ablauf. Es treten zu jedem Zeitpunkt einer Herzaktion typische Wellen und Zacken im EKG auf. Die Herzaktionen von zwei Gesunden unterscheiden sich im EKG nur wenig voneinander. Die Normalwerte für die Ausbreitung der elektrischen Erregung über den Herzmuskel sind exakt festgelegt. Abweichungen von diesen Normalwerten können mit dem EKG sehr genau nachgewiesen werden.

Herzrhythmusstörungen werden im EKG dadurch erkannt, dass die Wellen und Zacken anders geformt sind als beim Gesunden. Die Herzaktionen erscheinen außerdem nicht mehr so regelmäßig auf dem Ausdruck. Die Abstände zwischen den Herzaktionen sind manchmal länger, manchmal kürzer.

Aus der Form der Herzaktionen im EKG lassen sich mehrere Informationen sammeln:

- Wie oft tritt die Rhythmusstörung auf?
- Tritt sie vereinzelt auf oder in Gruppen bzw. Ketten?
- Aus welchem Teil des Herzmuskels kommt die Rhythmusstörung?
- Kommt sie aus der Herzkammer oder aus dem Herzvorhof?
- Gibt es Hinweise für eine zusätzliche Leitungsbahn im Herzen?

Mit dem EKG lässt sich zum Teil auch feststellen, warum die Herzrhythmusstörung überhaupt aufgetreten ist.

Einige Herzkrankheiten hinterlassen mehr oder weniger typische Spuren an der elektrischen Herzerregung, die mit dem EKG aufgezeichnet wird, z. B.

- Herzmuskelentzündung,
- Herzbeutelentzündung,
- Herzinfarkt (plötzliche Durchblutungsstörung),
- Verdickung des Herzmuskels,
- zu wenige oder zu viele Blutsalze,
- Überdosierung von Medikamenten,

- Herzklappenfehler,
- Herzmuskelerkrankungen.

Mit dem EKG lässt sich dagegen nichts über die Herzfunktion aussagen. Ob der Herzmuskel vergrößert ist oder nicht, kann ebenfalls nicht aus dem EKG abgelesen werden. Auch Herzrhythmusstörungen, die nicht dauernd vorhanden sind, können mit dem EKG nicht erfasst werden. Die Aufzeichnungsdauer von 10 Sekunden ist hierfür zu kurz.. Hat man also den Verdacht, dass Herzrhythmusstörungen vorliegen oder möchte man wissen, wie häufig sie auftreten, dann ist ein EKG mit Speicherfunktion sinnvoll.

Langzeit-EKG über 24 Stunden

Mit dem Langzeit-EKG können Rhythmusstörungen entdeckt werden, die dann vorhanden sind, wenn sich der Mensch gerade nicht beim Arzt befindet, wo ein EKG geschrieben werden kann. Die Aussetzer oder Extraschläge halten oft nur für wenige Sekunden an. Auch nachts treten Rhythmusstörungen auf. Für all diese Fälle ist ein Langzeit-EKG sinnvoll.

Wie beim Ruhe-EKG werden Elektroden auf die Haut aufgeklebt, welche die elektrischen Signale des Herzens aufnehmen. An die Elektrodenkabel wird ein Rekorder angeschlossen. Das Gerät ist in etwa so groß wie eine Brieftasche, nur etwas dicker (Abb. 14 a). Es lässt sich am Gürtel befestigen. Man kann es auch an einem Tragegurt über der Schulter tragen. Nachts legt man das Gerät neben sich ins Bett.

Am nächsten Tag werden die Aufzeichnungen aus dem Gerät in einen Computer geladen. Am Bildschirm kann das gesamte EKG der letzten 24 Stunden betrachtet werden (Abb. 14 b). Die auffälligen Stellen werden ausgedruckt. In 24 Stunden schlägt das Herz rund 100 000-mal. Jede einzelne Herzaktion anzuschauen würde allerdings sehr viel Zeit beanspruchen. Ein Teil der Auswertung wird daher automatisch angefertigt. Der Arzt muss jedoch die

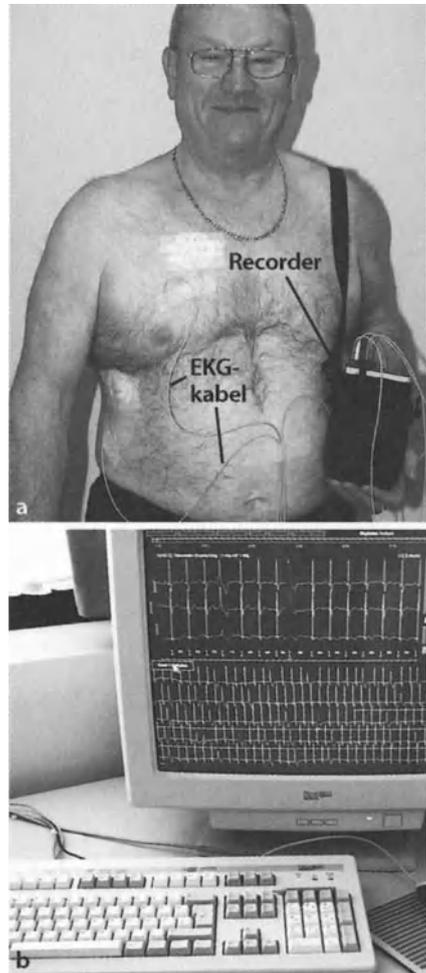


Abb. 14 a, b. Langzeit-EKG: **a** Der Rekorder zeichnet 24 Stunden lang ein EKG auf. **b** Herzrhythmusstörungen werden bei der Auswertung am Computer erkannt

Vorschläge, die das Auswerteprogramm des Computers macht, überprüfen. Bei unklaren Befunden ist es dann manchmal doch erforderlich, das gesamte EKG durchzuschauen.

Herzrhythmusstörungen, die mehrmals täglich auftreten, aber nicht dauernd vorhanden sind, lassen sich im Langzeit-EKG gut nachweisen. Auch wenn die Herzrhythmusstörungen seltener, z. B. nur jeden zweiten oder dritten Tag auftreten, stehen die Chancen nicht schlecht, sie aufzuzeichnen. Man kann die Untersuchung auch wiederholen, wenn beim ersten Mal nichts entdeckt wurde. Es gibt aber auch Rhythmusstörungen, die nur ein- oder zweimal im Monat auftreten und nur kurz anhalten. Häufig sind sie schon vorüber, bis der Arzt aufgesucht und ein EKG geschrieben werden konnte. Für diese Fälle eignet sich ein Rekorder, mit dem das EKG vom Betroffenen selbst aufgezeichnet werden kann.

Geräte zum Aufzeichnen seltener Herzrhythmusstörungen

Herzrhythmusstörungen, die nur sehr selten auftreten, sind sehr schwer nachzuweisen. Ruhe- und Langzeit-EKG können völlig unauffällig sein, wenn gerade zu diesem Zeitpunkt die Rhythmusstörung nicht vorhanden war. Ein Langzeit-EKG-Gerät mit „Verkabelung“ des Patienten ist nicht zur Anwendung über mehr als 2 Tage geeignet: Die Elektroden sind auf die Haut aufgeklebt, an diesen Stellen kommt es zu Hautreizungen. Für seltene Rhythmusstörungen wurden daher Ereignisrekorder entwickelt.

■ Ereignisrekorder zum Selbstaufzeichnen des EKGs

Will man Auffälligkeiten des Herzschlags nachweisen, die sich nur sehr selten durch Herzklopfen, Schwindel oder Herzrasen bemerkbar machen, dann ist eine Untersuchung mit einem Ereignisrekorder zum Selbstaufzeichnen des EKGs durch den Patienten vorteilhaft. Selbst wenn die Beschwerden nur einmal im Monat auftreten, besteht eine gute Chance, die zugrundeliegende Unregelmäßigkeit im Herzrhythmus aufzudecken.

Es handelt sich bei dem Ereignisrekorder um ein handliches Kästchen, das jederzeit in der Jacken-, Hemd- oder Hosentasche transportiert werden kann. Mit einem Clip lässt es sich am Gürtel befestigen. An der Rückseite des Gehäuses befinden sich vier Metall-Elektroden. Das Gerät hat außer einem Knopf zum Einschalten keine weiteren Bedienungselemente (Abb. 15).

Die Handhabung ist sehr einfach. Verspürt der Patient die Beschwerden, die ihn ursprünglich zum Arzt geführt haben, dann setzt er das Gerät mit der Rückseite auf die Haut des Brustkorbs

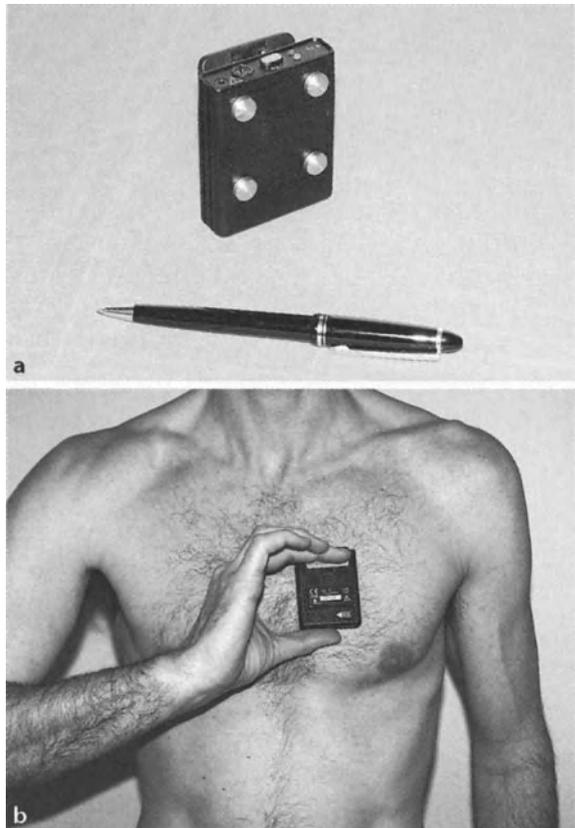


Abb. 15. a Tragbarer Ereignisrekorder mit 4 Elektroden auf der Rückseite. **b** Bei Beschwerden wird das Gerät auf die Brust aufgelegt. Es zeichnet dann ein EKG auf. So kann festgestellt werden, ob der Herzrhythmus für die Beschwerden verantwortlich ist

über dem Herzen auf und schaltet das Gerät ein. Über die 4 Elektroden wird das EKG aufgezeichnet. Im EKG befindet sich ein Speicher, der mehrere EKGs aufzeichnen kann. Der Patient muss dann noch in einem Tagebuch vermerken, welche Beschwerden er hatte, als er das Gerät aktivierte.

Der Ereignisrekorder wird in aller Regel für ca. 4 Wochen mitgegeben. Sollten in dieser Zeit überhaupt keine Beschwerden aufgetreten sein, so lässt sich dieser Zeitraum leicht verlängern. Nach der Rückgabe des Geräts wird der Speicher über einen Computer ausgelesen und die einzelnen EKGs ausgedruckt. Bei jedem EKG ist das Datum und die Uhrzeit vermerkt. So kann der Arzt zu jedem EKG im Tagebuch nachschauen, welche Beschwerden vorlagen. Durch diesen Vergleich lässt sich herausfinden, ob Rhythmusstörungen für die Beschwerden verantwortlich sind. Die Qualität der EKG-Aufzeichnung ist fast immer ausgezeichnet. Auf diese Weise lässt sich daher sehr gut beurteilen, ob eine Behandlung erforderlich ist.

Ein Ereignisrekorder zum Selbstaufzeichnen des EKGs ist nicht geeignet, extrem seltene Rhythmusstörungen zu erfassen. Man kann damit nur solche Aussetzer, Extraschläge und Episoden von Herzrasen erfassen, die sich durch Beschwerden bemerkbar machen. Sind überhaupt keine Beschwerden vorhanden, so weiß der Betroffene nicht, wann er den Rekorder einzusetzen hat. Ein ähnliches Problem stellen Rhythmusstörungen dar, die zu einer plötzlichen Ohnmacht führen. Oft sind die krankhaften Veränderungen des Herzschlags schon wieder verschwunden, wenn der Betroffene aus seiner Ohnmacht erwacht. Für diese Fälle kann ein Ereignisrekorder sinnvoll sein, den man unter die Haut einpflanzt und der das EKG über lange Zeit fortlaufend aufzeichnet.

■ Ereignisrekorder zum Einsetzen unter die Haut

Nur sehr selten wird es erforderlich sein, dass ein EKG-Rekorder unter die Haut eingepflanzt wird. Der häufigste Grund sind plötzliche Ohnmachten, bei denen nicht ganz klar ist, ob Pausen im Herzschlag oder ein sehr langsamer Herzschlag den Bewusstseinsverlust verursachen.

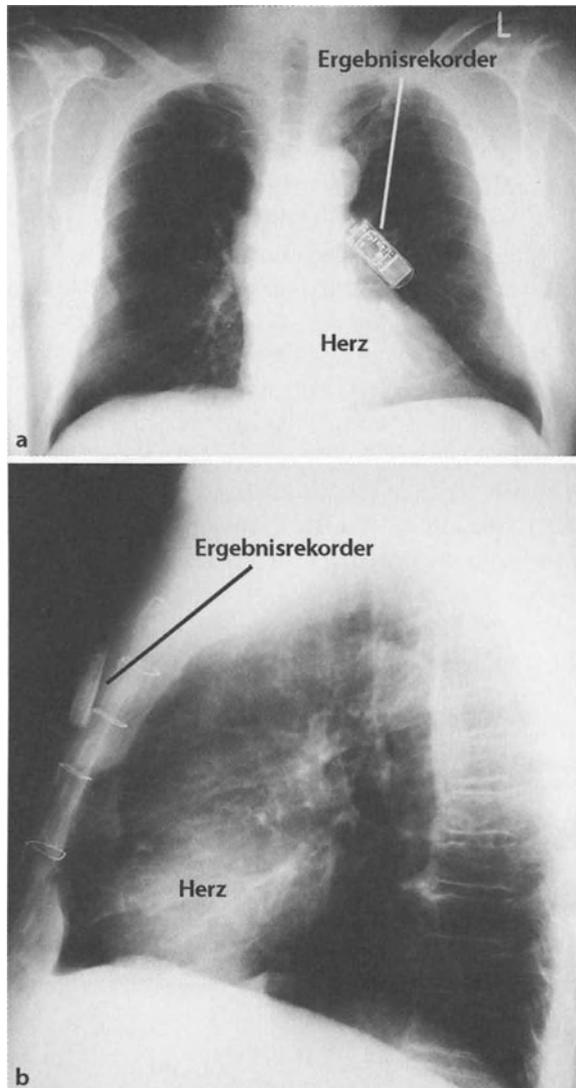


Abb. 16 a, b. Ereignisrekorder unter der Haut: Auf dem Röntgenbild von vorne (a) und von der Seite (b) erkennt man den Ereignisrekorder unter der Haut über dem Herzen. Ein Jahr lang zeichnet der Rekorder das EKG auf. So können seltene Herzrhythmusstörungen aufgedeckt werden

Bei dem implantierbaren (einsetzbaren) Ereignisrekorder handelt es sich um ein etwa daumengroßes Metallgehäuse, in dem sich ein Miniatur-EKG-Gerät befindet (Abb. 16). Der Rekorder wiegt nur 17 Gramm. Er wird durch einen zwei Zentimeter langen Schnitt unter die Haut über den Brustmuskel eingesetzt. Das geschieht in örtlicher Betäubung und dauert etwa 15–20 Minuten. Der Eingriff erfolgt ambulant.

Über das Metallgehäuse zeichnet der Rekorder fortlaufend, 24 Stunden am Tag, ein ganzes Jahr lang das EKG auf. Natürlich ist der Speicher in dem Minigerät nicht groß genug, um alle Herzaktionen in diesem Zeitraum aufzunehmen. Es passen immer nur die letzten rund 20 Minuten in den Speicher hinein. Alles was älter ist als 20 Minuten, wird aus dem Speicher gelöscht. Um den interessanten Teil des EKGs dauerhaft einzufrieren, muss der Rekorder von außen aktiviert werden. Hierzu muss ein Signalgeber (ein Magnet) von außen auf die Haut über dem Rekorder aufgelegt werden. Der Signalgeber muss deshalb immer mitgeführt werden.

Nach einem Bewusstseinsverlust muss der Rekorder aktiviert werden. In diesem Fall werden die letzten 20 Minuten des EKGs in den Dauerspeicher fest eingeschrieben. Die Zeitspanne von 20 Minuten ist fast immer ausreichend. Ist eine Ohnmacht eingetreten, dann erwacht der Betroffene in aller Regel nach kurzer Zeit wieder und kann rechtzeitig den Ereignisrekorder aktivieren.

Nachdem der Ereignisrekorder aktiviert wurde, sollte möglichst bald der Arzt aufgesucht werden, der das Gerät eingesetzt hat. Er wird das im Rekorder gespeicherte EKG auslesen. Dazu muss lediglich ein Empfangsgerät auf die Haut über dem eingesetzten Rekorder aufgelegt werden, das die Daten an den Auswertecomputer weiterleitet.

Die EKG-Ableitungen sind meist sehr deutlich. Man sieht nur wenige Störsignale. Die vom Herzen kommenden Signale sind kräftig. Durch den engen Kontakt des eingesetzten Rekorders mit dem umliegenden Gewebe kann die elektrische Spannung ohne größere Verluste aufgenommen werden. Die Befunde, die mit dem einpflanzbaren Ereignisrekorder erhoben werden, sind deshalb ganz überwiegend sehr aussagekräftig.

Hat man in den EKG-Ausdrucken die Ursache für die Bewusstlosigkeit gefunden, dann kann der Ereignisrekorder wieder entfernt

werden. Er wird wiederum durch einen kleinen Hautschnitt unter örtlicher Betäubung aus dem Gewebe herausgenommen. Auch die Entfernung des Geräts wird ambulant durchgeführt. Hat sich in den EKG-Ausdrucken kein Hinweis auf eine Rhythmusstörung gefunden, dann wird das Gerät zunächst weiter belassen und weitere Episoden werden abgewartet. Die Batterie des Ereignisrekorders hält ca. 1 Jahr. Spätestens dann wird er wieder entfernt.

EKG unter Belastungsbedingungen

Viele Menschen verspüren das Herzstolpern oder andere Beschwerden überwiegend in Ruhe, unter Belastung merken sie nichts. Andere haben in Ruhe keine Beschwerden, sie merken das Herzklopfen nur beim Bergaufgehen. Egal, ob das Stolpern in Ruhe oder bei Belastung auftritt, in beiden Fällen ist ein Belastungs-EKG sinnvoll. Rhythmusstörungen, die nur in Ruhe auftreten, sind meist harmlos. Will man aber sicher wissen, dass sie bei Belastung verschwinden, muss man das EKG während einer Belastung ableiten (Abb. 17). Rhythmusstörungen, die nur unter Belas-

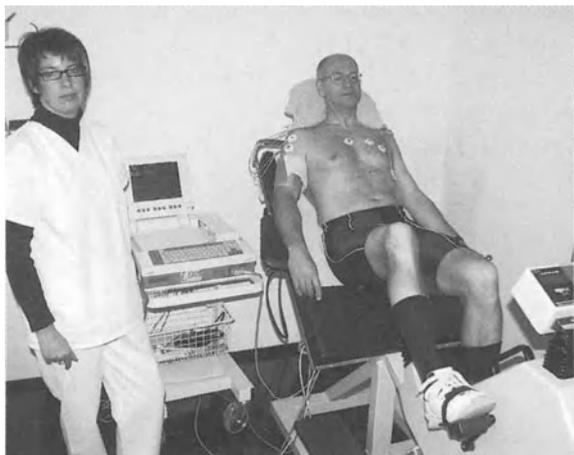


Abb. 17. Belastungs-EKG: Durchblutungsstörungen des Herzens werden erkannt

tung auftreten, können durch eine Durchblutungsstörung des Herzens ausgelöst sein. Diese lässt sich auch nur bei Belastung nachweisen.

Vor dem Belastungs-EKG wird zunächst ein Ruhe-EKG geschrieben (siehe dort), um einen Ausgangsbefund zum Vergleich zu haben.

Für die Belastungsuntersuchung stehen 3 Verfahren zur Verfügung:

- die Belastung am Fahrrad,
- die Belastung auf dem Laufband oder
- die Belastung an einer Kletterstufe.

Welche Belastungsmethode eingesetzt wird, ist dabei nicht so wichtig. Alle drei Methoden haben Vor- und Nachteile. Ihr Arzt hat sich deshalb für ein einziges dieser Systeme entschieden.

Während der Belastung wird fortlaufend auf einem Bildschirm das EKG angezeigt. In jeder Minute wird das EKG ausgedruckt und sofort auf Auffälligkeiten untersucht. Alle 2 Minuten wird die Belastung gesteigert, und zwar so weit, bis die Leistungsgrenze erreicht ist. Auch wenn die Herzfrequenz zu stark ansteigt oder wenn Rhythmusstörungen auftreten, wird die Belastung beendet. Verspürt der Patient Herzschmerzen oder übermäßige Luftnot, wird ebenfalls mit der Belastung aufgehört.

Nach der Belastung wird das EKG noch für mindestens fünf Minuten am Bildschirm beobachtet und regelmäßig ein EKG-Ausdruck angefertigt. Sind während der Belastung Beschwerden oder Veränderungen im EKG aufgetreten, dann wartet man so lange ab, bis der gleiche Zustand wie vor der Belastung erreicht ist. Am Ende wird ein letzter EKG-Ausschrieb angefertigt, und die Elektroden werden entfernt.

Bei der Auswertung der Belastungs-EKG-Untersuchung muss auf verschiedene Dinge geachtet werden:

- Wie gut war der Patient belastbar?
- War die Kreislaufbelastung ausreichend hoch für eine Beurteilung?
- Hatte der Patient Beschwerden?

- Sind Rhythmusstörungen aufgetreten oder verschwunden?
- Sind Zeichen einer Durchblutungsstörung vorhanden?

Aus all diesen Informationen kann der Arzt Rückschlüsse darauf ziehen, ob es sich um bedeutsame Rhythmusstörungen handelt oder nicht. Die weiteren Untersuchungen können dann zielgerichtet festgelegt werden. Hat man z.B. den Verdacht, dass eine Durchblutungsstörung vorliegt, wird eine Herzkatheteruntersuchung zur weiteren Abklärung sinnvoll sein.

Herzultraschall – Echokardiographie

Mit der Ultraschalluntersuchung des Herzens lassen sich Herzrhythmusstörungen zwar nicht nachweisen. Auch eine Durchblutungsstörung des Herzmuskels kann man nicht sehen, wenn sie noch keinen dauerhaften Schaden hinterlassen hat, und ebenso wenig lassen sich die Adern, die das Herz mit Blut versorgen, mit dem Ultraschall darstellen.

Sehr gut dagegen lässt sich mit dieser Methode die Funktion des Herzmuskels und der Herzklappen beurteilen. Gerade bei eingeschränkter Herzfunktion oder bei Herzklappenfehlern treten mehr Herzrhythmusstörungen auf. Die Größe der Herzhöhlen kann sehr genau vermessen werden. Das ist für die Behandlung bestimmter Herzrhythmusstörungen wichtig.

Die Schallsonde, die bei der Herzultraschalluntersuchung von außen auf die Haut aufgesetzt wird, sendet einen sehr hohen Ton aus (Abb. 18). Die Tonhöhe ist rund einhundert Mal höher als der höchste Ton, der noch mit dem menschlichen Ohr wahrgenommen werden kann. Deshalb spricht man von ultrahohem Schall oder kurz Ultraschall.

Der Schall breitet sich durch die Haut zwischen den Rippen bis zum Herzen aus. Von allen Strukturen wird der Schall zum Teil hindurchgelassen und zum Teil wieder als „Echo“ zurückgeworfen. Je tiefer im Körper das Organ liegt, das untersucht werden soll, umso länger braucht der Schall, bis er als „Echo“ wieder an der Sonde angekommen ist.

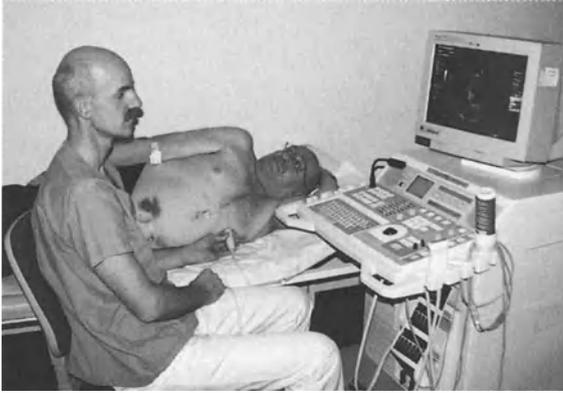


Abb. 18. Herzultraschall: Die Herzklappen und der Herzmuskel sind mit der sog. Echokardiographie sehr gut beurteilbar

Im Ultraschallgerät werden alle Echos gesammelt und geordnet. Am Bildschirm wird ein Bild erzeugt, das die Strukturen des Herzens sehr genau erkennen lässt. Die modernen Geräte können ohne weiteres 25 Bilder in einer Sekunde auf den Bildschirm bringen. Dadurch können die Bewegungen der Herzklappen und des Herzmuskels sehr gut beurteilt werden.

Verengungen oder Undichtigkeiten der Herzklappen führen dazu, dass das Blut an manchen Stellen beschleunigt wird oder dass der Blutfluss in die falsche Richtung führt. Das bewegte Blut im Herzen wirft ebenfalls ein Echo zur Schallsonde zurück. Dieses Echo unterscheidet sich aber geringfügig von dem ursprünglich ausgesendeten Schall. Die Tonhöhe wird höher oder niedriger, je nachdem, ob das Blut in Richtung der Schallsonde fließt oder von ihr weg. Mit der Ultraschalluntersuchung lässt sich dadurch gut feststellen, ob der Blutfluss im Herzen behindert ist.

Das Ultraschallgerät misst nicht nur die Zeit, die das Echo benötigt, um zur Schallsonde zurück zu kommen und berechnet daraus den Ort, an dem sich etwas befindet, es misst auch jedes Mal die Tonhöhe des Echos und berechnet daraus die Bewegungsrichtung des Blutes an dieser Stelle. Das Ergebnis wird am Bildschirm zusätzlich in das Ultraschallbild als Farbtupfer oder als Schwarz-Weiß-Signal mit aufgenommen. Dadurch kann für jeden Ort genau bestimmt werden, in welche Richtung das Blut fließt.

Untersucht man also eine Herzklappe und stellt fest, dass das Blut statt ausschließlich vorwärts auch rückwärts durch die Herzklappe fließt, dann ist die Undichtigkeit bewiesen.

Die Ultraschalluntersuchung des Herzens ist völlig ungefährlich. Sie tut nicht weh und gestattet exakte Aussagen zur Herzfunktion. Werden Herzrhythmusstörungen vermutet oder sind sie bereits nachgewiesen, dann gehört diese Technik zu den Standarduntersuchungen. Hierfür ist aber in aller Regel die Vorstellung bei einem Spezialisten für Herzkrankheiten erforderlich, Hausärzte und Internisten verfügen oft nicht über die notwendigen Geräte.

Kipptischuntersuchung

Die Kipptischuntersuchung ist ein Verfahren, mit dem unklare Bewusstlosigkeiten abgeklärt werden. Insbesondere wenn man annimmt, dass der Kreislauf falsch geregelt wird, können mit diesem Verfahren wertvolle Hinweise gewonnen werden. Die Untersuchung eignet sich dagegen nicht zur Abklärung von Herzstolpern, Extraschlägen und Aussetzern.

Eine plötzliche Ohnmacht tritt häufig im Sitzen auf. Dies kann den Betroffenen beim Essen passieren, in der Kirche oder beim Friseur. Typisch ist bei dieser Art von Ohnmachten, dass es den Patienten kurz vorher sehr heiß wird, sie zu schwitzen anfangen und Übelkeit verspüren. Dann kommt Schwindel und Schwarzwerden vor den Augen hinzu, und schließlich tritt der Bewusstseinsverlust ein. Häufig gleiten die Betroffenen zu Boden, oder sie werden von Helfern hingelegt. Nach kurzer Zeit wachen sie dann wieder auf.

Hat sich eine Ohnmacht so – oder so ähnlich – abgespielt, dann besteht der Verdacht, dass den Betroffenen von ihrem Nervensystem ein „Streich“ gespielt wurde. Durch das längere Sitzen wurde weniger Blut zum Herzen zurückbefördert als normal. Das Blut „versackte“ in den Beinen. Das Herz reagiert darauf mit einer schnelleren Tätigkeit. Dieser schnellere Puls, der auch anfangs et-

was kräftiger ist, wird von Sensoren an der Halsschlagader wahrgenommen. Von diesen Sensoren kommt nun an das Gehirn die Nachricht: "Das Herz schlägt zu schnell und zu kräftig". Daraufhin wird über das Nervensystem die Herzfrequenz und der Blutdruck gesenkt. Ist beides zu niedrig, ist die Blutversorgung für das Gehirn nicht mehr ausreichend. Der Betroffene wird ohnmächtig. Im Liegen bessern sich sowohl Blutdruck als auch Puls wieder, und er wacht wieder auf.

Bei der Kipptischuntersuchung wird geprüft, ob sich die Ohnmacht genau so abgespielt haben könnte. Zunächst werden auf dem Untersuchungstisch im Liegen Puls und Blutdruck gemessen. Dann wird der Patient mit dem Untersuchungstisch nahezu aufrecht hingestellt (hochgekippt). So bleibt er 45 Minuten stehen. Blutdruck und Puls werden fortlaufend kontrolliert. Sollte jetzt eine Ohnmacht auftreten, kann genau festgestellt werden, wie hoch Puls und Blutdruck zu diesem Zeitpunkt waren.

Sind Puls oder Blutdruck während der Ohnmacht abgefallen, dann liegt die Diagnose einer Fehlregulierung des Kreislaufs nahe. Man spricht dann von einer neurokardialen (von den Nerven auf das Herz bedingten) Ohnmacht. Zur Verhütung solcher Bewusstlosigkeiten werden verschiedene Medikamente eingesetzt. Deren Wirksamkeit kann mit einer erneuten Kipptischuntersuchung überprüft werden. Allerdings herrscht noch keine Einigkeit darüber, ob die Ergebnisse der Kipptischuntersuchung immer hilfreich sind. Deshalb wird sie nicht überall durchgeführt.

EKG aus dem Herzen – elektrophysiologische Untersuchung

In manchen Fällen wird auch mit Hilfe aller oben beschriebenen Untersuchungen keine eindeutige Klärung der Rhythmusstörung erreicht. Sehr selten auftretende Rhythmusstörungen können trotzdem verborgen bleiben, oder eine Rhythmusstörung wurde zwar nachgewiesen, aber ihre genaue Herkunft konnte nicht bestimmt werden.

Das Ruhe-EKG, das über die Haut abgeleitet wird, ist zwar sehr gut geeignet, die Art der Rhythmusstörung zu bestimmen. Durch die Vielzahl der Elektroden kann aus allen Herzgebieten die elektrische Spannung erfasst werden. Aber gerade beim Herzrasen folgen die Herzaktionen so kurz aufeinander, dass die einzelnen Wellen und Zacken des EKGs überlagert werden und damit ein klares Bild verhindern.

Im Langzeit-EKG oder bei Aufnahmen mit einem Ereignisrekorder stehen meist nur eine bis drei EKG-Ableitungen zur Verfügung. Dadurch kann es schwierig sein, die Rhythmusstörung richtig einzuordnen. Vermutet man auf Grund der Art des Herzrasens, dass zusätzliche Leitungsbahnen im Herzen vorhanden sind, dann lässt sich von außen der Ort dieser Bahnen nicht genau feststellen.

Es gibt also eine Reihe von Situationen, bei denen man ein EKG benötigt, das direkt „vor Ort“ aus dem Herzen abgeleitet wird. Hierzu dient die elektrophysiologische Untersuchung.

■ **Wie läuft eine elektrophysiologische Untersuchung ab?**

Das EKG kann im Herzen aus allen Herzhöhlen abgeleitet werden, darüber hinaus auch aus der großen Herzvene. Das EKG wird mit Kathetern abgeleitet, an deren Spitze Elektroden befestigt sind. Diese Katheter werden über die Adern der Leiste zum Herzen vorgeführt.

■ **Vorbereitung einer elektrophysiologischen Untersuchung.** Der Patient legt sich auf einen schmalen Untersuchungstisch. Ein normales Ruhe-EKG wird angeschlossen. Die Leistenregion wird desinfiziert. Der Patient wird vom Hals bis über die Füße mit einem sterilen Tuch abgedeckt. Das Gesicht bleibt natürlich frei. Der Patient ist wach und benötigt in aller Regel keine Medikamente zur Betäubung oder zur Beruhigung.

■ **Durchführung einer elektrophysiologischen Untersuchung.** Die Leiste wird örtlich betäubt. Das fühlt sich ähnlich an wie die örtliche Betäubung beim Zahnarzt. Nach dieser örtlichen Betäu-

bung entstehen üblicherweise keine weiteren Schmerzen. Der Arzt führt danach in die große Vene der Leiste zwei Kanülen ein, die am freien Ende ein Ventil aufweisen, das den Austritt von Blut verhindert (Abb. 19).

Dann werden die EKG-Katheter durch die Kanülen in die Vene eingeführt und bis zum Herzen vorgeschoben. Davon spürt der Patient nichts. Unter Röntgendurchleuchtung kann die Lage der Katheter im Herzen kontrolliert werden. Je nach Art der Rhythmusstörung müssen bis zu 4 Katheter zum Herzen vorgebracht werden. Sie werden im rechten Herzvorhof, in der rechten Herzkammer, an der Verbindung zwischen Herzvorhof und Herzkammer sowie in der großen Herzvene platziert. Auch davon spürt der Patient nichts außer einem möglichen Herzstolpern.

Die EKG-Katheter werden über ein Kabel an einen Auswertecomputer angeschlossen. Auf dem Bildschirm werden gleichzeitig zwölf EKG-Ableitungen dargestellt. Die Katheter haben mehrere Elektrodenringe an ihrer Spitze. So gelingt es, auch die nähere Umgebung der Katheterspitze nach EKG-Signalen abzutasten.

Noch schlägt das Herz völlig normal. Das EKG aus dem Herzen und das Ruhe-EKG von der Haut sehen ebenfalls normal aus. Es wäre sehr zeitraubend, wollte man so lange abwarten, bis die



Abb. 19. Elektrophysiologische Untersuchung. EKG-Katheter werden durch eine Leistenvene zum Herzen vorgeführt. Herzrhythmusstörungen können sehr genau festgestellt werden

Rhythmusstörung von allein kommt. Deshalb wird nun versucht, die Rhythmusstörung auszulösen. Über die in das Herz eingelegten Katheter lässt sich das Herz elektrisch anregen. Die Stromstöße sind dabei so schwach, dass sie vom Patienten nicht wahrgenommen werden. Er bemerkt aber die Veränderung des Herzrhythmus, die durch die Impulse ausgelöst wird.

Die Stimulation des Herzens folgt einem komplizierten Schema (programmierte Stimulation). Dabei wird die Herzstätigkeit beschleunigt und immer wieder durch künstliche Extraschläge gestört. Während der ganzen Zeit wird das EKG auf dem Bildschirm beobachtet. Die EKG-Kurven werden gespeichert, um sie später genau auszumessen. Insbesondere der Anfang und das Ende eines Herzrasens geben wichtige Informationen zur Entstehung.

Tritt das gesuchte Herzrasen auf, dann wartet man zunächst ab, ob es von allein verschwindet. Ist dies nicht der Fall, so wird getestet, durch welche Art der Stimulation es wieder zu beenden ist. Handelt es sich um ein besonders schnelles Herzrasen, das in Flimmern übergeht, dann kann es selten auch einmal erforderlich sein, dass von außen ein Stromstoß angewendet wird. Dazu wird der Patient jedoch vorher betäubt.

Wenn das Herzrasen erkannt wurde und der Mechanismus seiner Entstehung klar ist, wird die Untersuchung beendet. Die Kanülen werden aus der Leistenvene entfernt und ein leichter Druckverband angelegt. Der Patient muss noch einige Zeit liegen bleiben, um Nachblutungen vorzubeugen. Die Untersuchung ist nicht sehr gefährlich. Durch das wiederholte Herzrasen, das mehrmals ausgelöst werden muss, ist sie aber etwas unangenehm.

■ **Auswertung einer elektrophysiologischen Untersuchung.** Bei der elektrophysiologischen Untersuchung wird gezielt versucht, Herzrasen auszulösen. Die verschiedenen Formen des Herzrasens entstehen an unterschiedlichen Orten und durch ganz unterschiedliche Mechanismen. Sie sehen im EKG aus dem Herzen auch verschieden aus. Schon während der Untersuchung wird immer wieder das letzte EKG während eines Herzrasens aus dem Speicher auf den Bildschirm gezeigt. Das Bild kann beliebig vor- und zurückgefahren und alle wesentlichen Kurven können vermessen werden (Abb. 20).



Abb. 20. Auswertung einer elektrophysiologischen Untersuchung: Ohne Computer geht es nicht

Die elektrophysiologische Untersuchung bietet den enormen Vorteil, dass eine sehr genaue Diagnose gestellt werden kann, wenn sich das Herzrasen auslösen lässt. Die weitere Behandlung kann geplant und durch eine Wiederholung der Untersuchung überprüft werden. In bestimmten Fällen kann während der gleichen Untersuchung eine Behandlung mit Strom durchgeführt werden, mit der bestimmte Herzrhythmusstörungen dauerhaft beseitigt werden können.

Welche Herzrhythmusstörungen gibt es?

Das Herz kann an vielen Stellen aus dem Takt geraten: in den Vorhöfen, den Herzkammern, den Leitungsbahnen und im Herzmuskelgewebe selbst. Der normale Taktgeber des Herzens – der Sinusknoten – kann betroffen sein oder der Bremsknoten (AV-Knoten) am Übergang zwischen den Herzvorhöfen und den Herzkammern. An all diesen Stellen kann ein zu schneller oder ein zu langsamer Herzschlag verursacht werden.

Es können gelegentliche oder dauernde, regelmäßige oder unregelmäßige, harmlose, belastende oder gefährliche Herzrhythmusstörungen auftreten, mehr als 100 verschiedene Herzrhythmusstörungen sind bekannt.

Für ein besseres Verständnis bewährt es sich, die Herzrhythmusstörungen in Gruppen einzuteilen:

- Extraschläge und Aussetzer
- Langsame Herzrhythmusstörungen
- Schnelle Herzrhythmusstörungen (Herzrasen)
- Völlig unregelmäßige Herzrhythmusstörungen
- Vorstufen von Herzrasen.

Extraschläge und Aussetzer des Herzens

Das Herz hat einen Taktgeber – den Sinusknoten. Sein Taktsignal kommt, bevor an anderen Stellen im Herzen ein Taktsignal gebildet werden kann. Der Sinusknotentakt ist sehr regelmäßig (Abb. 21 a). In Ruhe liegt der Puls meist bei 60–80 Schlägen pro Minute.

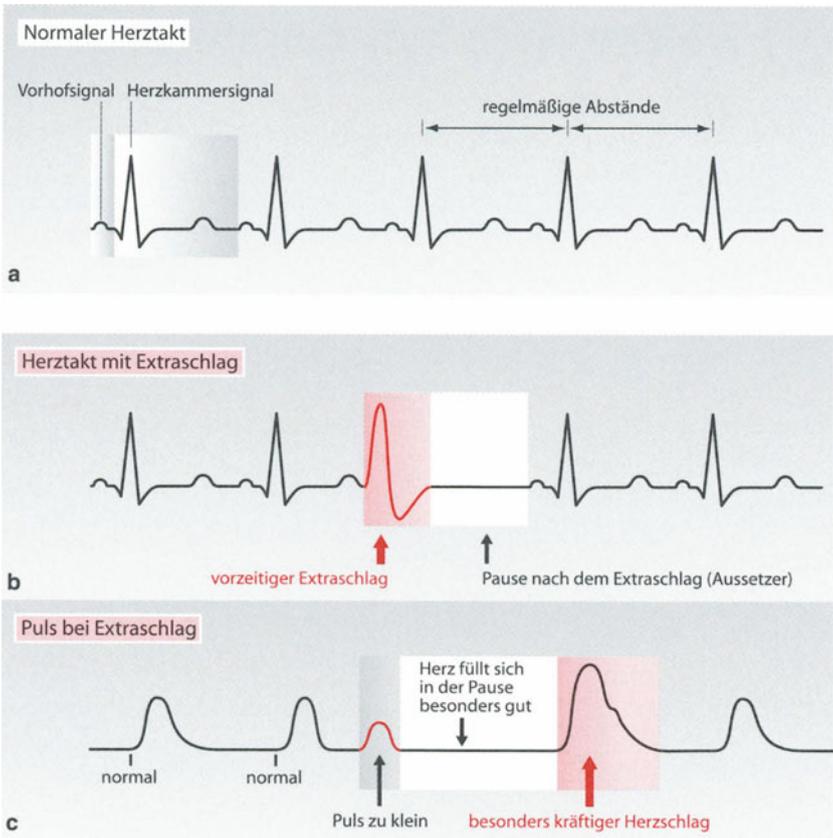


Abb. 21 a–c. Normaler Herztakt/Herztakt mit Puls bei Extraschlag. **a** Normaler Herztakt; **b** die Extraschläge sind im EKG zu erkennen; **c** der Puls ist schwach bei einem Extraschlag. Beim nächsten Schlag nach einer kurzen Pause ist er besonders kräftig

Jeder Mensch, ob jung oder alt, krank oder gesund, Mann oder Frau, hat darüber hinaus Unregelmäßigkeiten im Herzrhythmus. Einige Male am Tag kommt ein anderer Teil des Herzens dem Taktgeber zuvor: Der Herzschlag kommt zu früh. Danach entsteht eine kurze Pause, weil der normale Sinusknotentakt ins Leere läuft. Dann geht es mit dem normalen Takt weiter.

Der vorzeitige Herzschlag wird Extraschlag genannt (oder auch Extrasystole) (Abb. 21 b, c). Entsteht er in der Herzkammer (Ventrikel), handelt es sich um eine ventrikuläre Extrasystole (Abkürzung: VES). Supraventrikuläre Extraschläge gehen vom Vorhof aus (Abkürzung: SVES).

■ **Was merkt der Mensch von Extraschlägen des Herzens?** Extraschläge kommen zu früh. Das Herz hatte nicht genügend Zeit, sich für diesen Schlag richtig mit Blut zu füllen. Dieses eine Mal wird nur wenig Blut in den Kreislauf gepumpt. Deshalb spürt der Mensch von einem Extraschlag wenig oder gar nichts. Mit anderen Worten: Er spürt einen Aussetzer. Beim nächsten Herzschlag ist das Herz dagegen stärker mit Blut gefüllt, dieser Herzschlag ist deshalb besonders kräftig. Bei Extraschlägen des Herzens spürt man also einen Aussetzer, der von einem besonders kräftigen Herzschlag gefolgt wird. Das Herz „stolpert“. Danach geht es normal weiter.

Langsame Herzrhythmusstörungen

Ein langsamer Herzschlag macht sich durch Schwindel, Müdigkeit, Abgeschlagenheit, Konzentrationsstörungen und Ohnmachten bemerkbar. Den langsamen Herzschlag an sich spürt man nicht, außer man tastet den Puls. Allgemein spricht man von einer Bradykardie, wenn der Puls zu langsam ist. Sie kann verschiedene Ursachen haben.

■ **Langsamer Herzschlag bei krankem Taktgeber**

Ist der Taktgeber des Herzens – der Sinusknoten im rechten Vorhof – zu langsam, wird der langsame Herzschlag Sinusbradykardie genannt. Der Herzschlag fällt dabei selten unter 40 Schläge pro Minute. Nur wenn der Sinusknoten ganz aussetzt, kann der Puls auf 30 Schläge pro Minute oder darunter absinken. Bei Be-

lastung ist ein kranker Sinusknoten nicht in der Lage, den Puls ausreichend zu erhöhen. Die Leistungsfähigkeit wird dadurch herabgesetzt. Herzrasen (Tachykardie) kann sich auch mit einem langsamen Puls (Bradykardie) abwechseln. Manchmal kommt noch Vorhofflimmern hinzu. Alles zusammen fasst man unter dem „Syndrom des kranken Sinusknotens“ zusammen.

Stehen die langsamen Herzaktionen im Vordergrund, kann ein Herzschrittmacher erforderlich sein. Ist das Herz eher zu schnell, dann helfen Medikamente. Wechselt die Geschwindigkeit des Herzrhythmus sehr stark, müssen beide Behandlungen zusammen angewendet werden.

■ **Langsamer Herzschlag bei krankem Bremsknoten**

Ist die Überleitung des Takts von den Herzvorhöfen auf die Herzkammern gestört, dann können einzelne Taktsignale „verloren gehen“. Der Bremsknoten zwischen Vorhof (Atrium) und Kammer (Ventrikel) – der AV-Knoten – lässt dann nur noch jeden zweiten oder dritten Takt durch. Bei vollständiger Blockierung im Bremsknoten erreicht gar kein Signal vom Taktgeber mehr die Herzkammermuskulatur. Ein Ersatztakt muss in den Herzkammern gebildet werden. Dieser ist wesentlich langsamer – bis 25 Schläge pro Minute.

Eine Blockierung im Bremsknoten (AV-Block) wird in drei Schweregrade eingeteilt:

- Grad I verzögert die Leitung nur geringfügig. Der Herzschlag bleibt normal. Eine Behandlung ist nicht erforderlich.
- Grad II lässt einzelne Signale nicht durch (Abb. 22). Eine Behandlung erfolgt, wenn Beschwerden vorhanden sind und wenn der Puls zu langsam wird.
- Grad III blockiert den Bremsknoten vollständig. Dann ist fast immer ein Herzschrittmacher erforderlich.

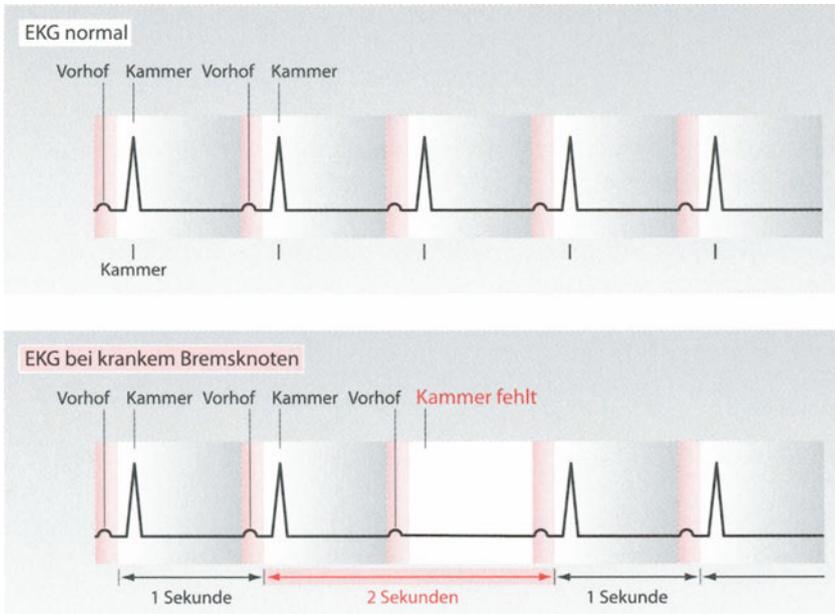


Abb. 22. AV-Block Grad II. Das EKG oben ist normal. Die Signale von Vorhof und Kammer wechseln sich ab. Im EKG unten fehlt die Kammeraktion nach der dritten Vorhofaktion (rot). Statt einer Sekunde dauert es zwei Sekunden bis zum nächsten Herzschlag

■ Langsamer Herzschlag bei fehlender Verbindung des Taktgebers zur Herzmuskulatur

Der Taktgeber des Herzens – der Sinusknoten – befindet sich im rechten Vorhof. Es kann vorkommen, dass der Herztakt zwar regelrecht im Sinusknoten gebildet wird, die Weiterleitung des Signals auf den Herzvorhof aber nicht funktioniert. Der Block zwischen Sinusknoten und Vorhof (Atrium) wird sinuatrialer Block oder kurz SA-Block genannt. Er kann gelegentlich auftreten und zu kurzen Pausen im Herztakt führen oder aber auch dauernd vorhanden sein.

Dann muss der Herztakt an anderer Stelle gebildet werden, z. B. im Bremsknoten – dem AV-Knoten – zwischen Vorhof und Kammer. Dieser Knoten arbeitet langsamer als der Sinusknoten – rund 50 Mal in der Minute. Das reicht manchmal nicht aus. Sind

typische Beschwerden vorhanden, muss geprüft werden, ob ein Herzschrittmacher erforderlich ist.

■ Langsamer Herzschlag bei Blockierung aller Leitungsbahnen in der Herzkammer

Über drei Leitungsbahnen wird die elektrische Herzerregung auf die Herzkammernmuskulatur weitergeleitet. Die Leitungsbahnen beginnen in den Herzvorhöfen für ein kurzes Stück mit einem gemeinsamen Bündel. Alle Signale vom Taktgeber, dem Sinusknoten, die den AV-Knoten durchlaufen haben, müssen hier durch.

Wenn genau in diesem gemeinsamen Bündel eine Blockierung auftritt, kann kein Taktsignal die Herzkammern erreichen (Abb. 23). Sie müssen dann ihren eigenen Takt herstellen, und der ist wesentlich langsamer (um 25–30 Schläge pro Minute). Bei diesem totalen Herzblock hilft nur ein Herzschrittmacher.

■ Langsamer Herzschlag durch Medikamente

Häufig sind Medikamente schuld am langsamen Herzschlag. Dies bildet sich zurück, wenn das auslösende Medikament aus dem Körper ausgeschieden ist. Zur Überbrückung kann es notwendig sein, das Herz vorübergehend mit einem Herzschrittmacher anzu-

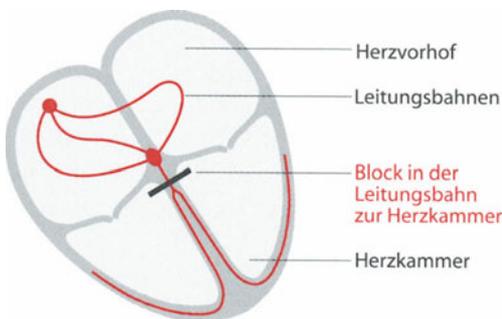


Abb. 23. Totaler Herzblock. Ist die Leitungsbahn zu den Herzkammern blockiert, dann gelangt kein Signal mehr vom Vorhof zu den Herzkammern. Der Puls wird sehr langsam

regen. Der Herzschrittmacher wird in diesem Fall nicht unter die Haut eingesetzt, sondern befindet sich außerhalb des Körpers. Die Elektrode wird über eine Vene zum Herzen geführt. Sie kann nach ein paar Tagen leicht wieder entfernt werden.

Typische Auslöser eines langsamen Pulses sind Medikamente aus der Gruppe der Betablocker (der Name der Wirkstoffe endet mit „-olol“), Digitalismedikamente (Digoxin, Digitoxin) und Kalziumantagonisten (Verapamil, Gallopamil, Diltiazem).

■ Pausen des Herzschlags durch Stillstand des Taktgebers

Der Sinusknoten, in dem der Herztakt gebildet wird, gibt sehr zuverlässig rund einmal in jeder Sekunde ein elektrisches Signal ab. Ist der Sinusknoten krank, dann können Pausen auftreten: Eins, zwei oder mehrere Signale bleiben aus. Die Ersatztaktgeber im Herzen reagieren darauf nicht schnell genug. Einige Herzschläge fallen deshalb ganz aus.

Den plötzlichen Stillstand des Sinusknotens nennt man Sinusarrest. Er kann einmal im Jahr, einmal im Monat oder auch mehrmals am Tag auftreten. Sind die Pausen länger als drei bis vier Sekunden, können kurzfristige Ohnmachten vorkommen. Bei kürzeren Pausen kann Schwindel oder Schwarzwerden vor den Augen auftreten. Gibt es keine behandelbare Ursache, dann muss die Einpflanzung eines Herzschrittmachers erwogen werden.

■ Schnelle Herzrhythmusstörungen – Herzrasen

Herzrasen bezeichnet eine Herzschlagfolge, die für die jeweilige Situation zu schnell ist. Ein Puls von 120 Schlägen pro Minute ist nach drei Etagen Treppensteigen völlig normal. In Ruhe wäre er zu schnell.

Herzrasen kann an allen Stellen des Herzens anfangen: im Taktgeber, in den Vorhöfen, in der Herzkammernmuskulatur und in den Leitungsbahnen. Die Art und Weise, wie das Herzrasen entsteht und wie es andauert, kann verschieden sein.

Manche Arten von Herzrasen werden durch eine gesteigerte Eigenaktivität (gesteigerte Automatie) von Herzmuskelzellen ausgelöst. Sie geben dann elektrische Signale ab, die früher wirken als die Signale des „Cheftaktgebers“ – des Sinusknotens (Abb. 24).

Das Herzrasen dauert dadurch an, dass die elektrischen Signale in einem kleinen Herzmuskelgebiet im Kreis herum geführt werden (Mikroreentry). Der Kreis wird sehr schnell durchlaufen. Sobald die Signale am Ende des Kreises wieder am Ausgangspunkt angekommen sind, stoßen sie den Kreis erneut an.

Andere Formen des Herzrasens werden durch Extraschläge ausgelöst, die so früh kommen, dass sich der Herzmuskel noch nicht ganz vom vorherigen Schlag erholt hat. Zu diesem Zeitpunkt sorgt ein Extraschlag für größte elektrische Unruhe im Herzen.

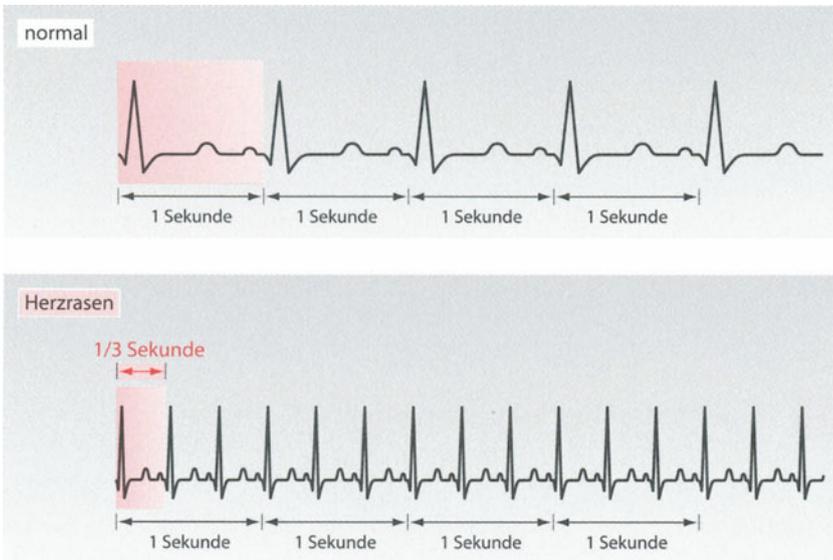


Abb. 24. Herzrasen.

Oben: Normalerweise schlägt das Herz einmal pro Sekunde, der Puls beträgt dann 60 Schläge pro Minute.

Unten: Beim Herzrasen schlägt das Herz viel schneller, z. B. drei mal pro Sekunde, der Puls steigt auf 180 Schläge pro Minute

Ein Teil des Herzmuskels ist schon wieder erregbar, der andere Teil ist noch nicht erholt. In Bruchteilen von Sekunden ändert sich der Verlauf der Rückbildung der elektrischen Erregung nach einem Herzschlag. Das begünstigt die Entstehung von schnellen kleinen Erregungskreisen im Herzmuskel, die gefährliches Herzrasen auslösen.

■ **Herzrasen bei Vorhofflattern.** Vorhofflattern ist eine Form des Herzrasens, bei dem die Vorhöfe 250- bis 350-mal in der Minute aktiviert werden (Abb. 25). Die elektrische Erregung beschreibt dabei einen großen Kreis um den ganzen Vorhof herum. Rund viermal in einer Sekunde wird der Kreis durchlaufen. Am Ausgangspunkt angekommen, wird der Kreis von neuem angestoßen (Makroreentry). Jedes Mal wird dabei der Vorhof aktiviert. Würde jede dieser Vorhofaktionen die Herzkammern erreichen, dann pumpten diese ebenfalls 250- bis 350-mal in der Minute. Damit wären sie überfordert, der Kreislauf würde zusammenbrechen.

Dieses viel zu schnelle Herzrasen wird meistens vom Bremsknoten (AV-Knoten) zwischen Vorhöfen und Kammern verhindert. Er lässt nur jede zweite bis dritte Vorhofaktion durch. Der Puls liegt dann zwischen 80 und 120 Schlägen pro Minute.

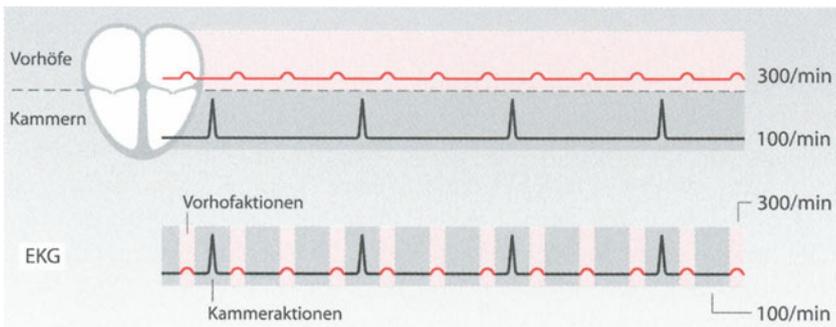


Abb. 25. Vorhofflattern. Beim Vorhofflattern sind die Vorhöfe rund 300-mal pro Minute aktiv. Nur ein Teil der Aktionen wird an die Herzkammern weitergeleitet, in diesem Beispiel jede dritte. Der Puls liegt deswegen nur bei 100 Schlägen pro Minute. Im EKG sieht man beides

Vorhofflattern muss immer behandelt werden, um ein sehr schnelles Herzrasen zu verhindern. Dazu werden Medikamente eingesetzt. Sind diese nicht erfolgreich, kann eine Überstimulation mit Kathetern oder ein Elektroschock angewendet werden. Dauerhaft lässt sich hartnäckiges Vorhofflattern mit Strom beseitigen.

■ Herzrasen bei zusätzlichen Leitungsbahnen im Herzen

Bei angeborenen zusätzlichen Leitungsbahnen zwischen Vorhöfen und Herzkammern breitet sich die elektrische Erregung auf Kreisbahnen aus. Der Hinweg wird über die normale Bahn, der Rückweg über die zusätzliche Bahn genommen, oder umgekehrt. Normalerweise gibt es gar keinen Rückweg im System der Leitungsbahnen des Herzens.

Die Kreiserregungen werden 3- bis 4-mal in einer Minute durchlaufen. Der Puls liegt dann bei 180–240 Schlägen pro Minute. Die verschiedenen Typen von Herzrasen, die auf diese Weise entstehen, heißen z. B. WPW-Syndrom, AV-Knotenreentrytachykardie oder Mahaim-Faser-Tachykardie. Medikamente helfen nur bedingt. Eine Behandlung mit Strom dagegen kann das Herzrasen für immer beseitigen.

■ Herzrasen bei Vorhofflimmern

Von den Herzvorhöfen geht unter normalen Umständen eine regelmäßige Aktion aus, die an die Herzkammern weitergeleitet wird. Beim Vorhofflimmern ist die Regelmäßigkeit völlig aufgehoben, der ganze Vorhof ist mehr oder weniger gleichzeitig an vielen Orten in Aktion. Er zuckt über 350 mal pro Minute. Unregelmäßig erreichen die elektrischen Signale die Grenze zu den Herzkammern, wo sich der Bremsknoten (AV-Knoten) befindet. Er lässt nur rund 60–180 Schläge pro Minute durch.

Bremst der AV-Knoten zu stark, dann kommt es zu einem langsamen Herzschlag. Bremst er zu wenig, dann schlägt das Herz viel zu schnell (tachykard) und völlig unregelmäßig (absolut arrhythmisch). Tritt eine solche „Tachyarrhythmia absoluta“

plötzlich auf, dann entwickeln sich Beschwerden wie Herzrasen und -stolpern, Luftnot, Schwäche, Schweißausbruch und oft auch Brustschmerzen.

Menschen, die schon lange Vorhofflimmern haben, spüren bisweilen nichts von diesem Herzrasen. Trotzdem ist in jedem Fall eine Behandlung erforderlich, da die Herzleistung sonst stark vermindert ist. Ziele der Behandlung sind eine Normalisierung der Pulszahl, die Wiederherstellung eines regelmäßigen Herzschlages und die Verhinderung der Verschleppung von Blutgerinnseln aus dem Herzen.

■ Herzrasen bei zusätzlichen Leitungsfasern in den Leitungsbahnen

Normalerweise hätte man die Vorstellung, dass ein elektrisches Signal in einer Leitung immer auf dieselbe Art und Weise fortgeleitet wird. Die Leitungsbahnen im Herzen bestehen aber aus vielen nebeneinander verlaufenden Fasern. Besonders im Bremsknoten (dem AV-Knoten) zwischen den Vorhöfen und den Herzkammern können sich unterschiedlich funktionierende Fasern befinden.

Sind dort Fasern vorhanden, die ein elektrisches Signal sehr schnell weitergeben, dann wird die Herzkammermuskulatur schneller zur Arbeit angeregt. Kaum hat das Signal die Herzkammer erreicht, wird es auf der eigentlich normalen, langsamen Bahn rückwärts wieder zum Vorhof geleitet.

Der Vorhof wird durch diese ungewöhnliche Rückwärtsleitung zu früh aktiviert. Er leitet das neu entstandene Signal sofort wieder über die falsche, schnelle Bahn zur Herzkammer. Von dort gelangt es zurück zum Vorhof. Eine unaufhörliche Kreiserregung entsteht. Sie stößt jedes Mal die Herzkammern an und bewirkt rund 180 mal pro Minute oder schneller einen Herzschlag (Abb. 26).

Zur Entstehung dieser Kreiserregung (englisch „Reentry“ genannt) sind langsame und schnelle Fasern („slow“ bzw. „fast“) im Bremsknoten (AV-Knoten) erforderlich. Das Herzrasen (die Tachykardie) wird daher AV-Knotenreentrytachykardie vom Fast-slow-Typ genannt.

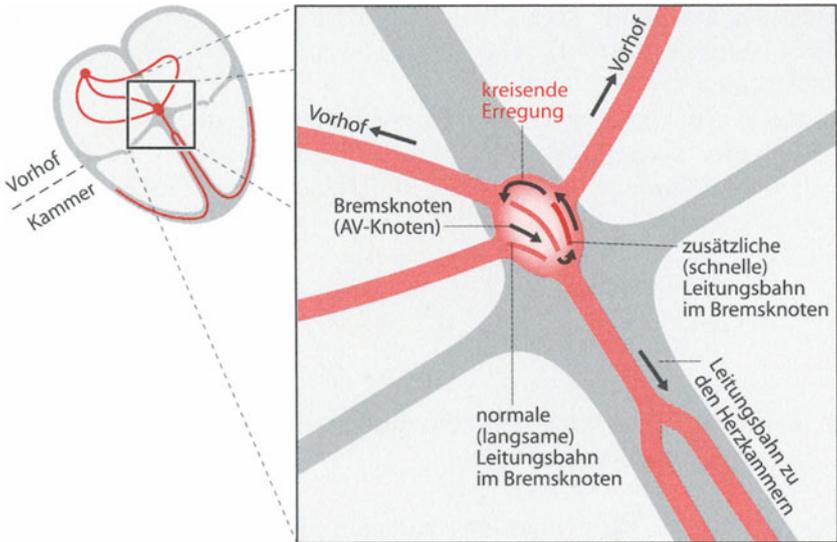


Abb. 26. Zusätzliche Leitungsbahn im Bremsknoten zwischen Vorhof und Kammer. Der Bremsknoten (AV-Knoten) ist normalerweise eine „Einbahnstraße“. Wenn zusätzliche Leitungsbahnen vorhanden sind, werden die Signale in beide Richtungen durchgelassen. Ein Kreisverkehr entwickelt sich, Herzrasen entsteht

Dieses Herzrasen fängt urplötzlich, meist nach einem Extraschlag an, hält Sekunden, Minuten, Stunden oder Tage an und hört ebenso plötzlich wieder auf. Medikamente können die Anfälle nicht sicher unterdrücken. Eine Behandlung mit Strom dagegen kann auch in diesem Fall das Herzrasen für immer beseitigen.

■ Herzkammerrasen, Kammerflattern, Kammerflimmern

Ein Herzrasen, das von der Herzkammermuskulatur seinen Ausgang nimmt, tritt fast nur bei kranken Herzen auf. Ursachen sind frische oder alte Herzinfarkte, unbehandelte Durchblutungsstörungen des Herzens und Herzmuskelerkrankungen. Je nachdem, wie schnell das Herz rast und ob der Kreislauf noch aufrecht erhalten wird, gibt es verschiedene Formen des Herzrasens aus den Herzkammern, die sich auch im EKG unterscheiden lassen (Abb. 27).

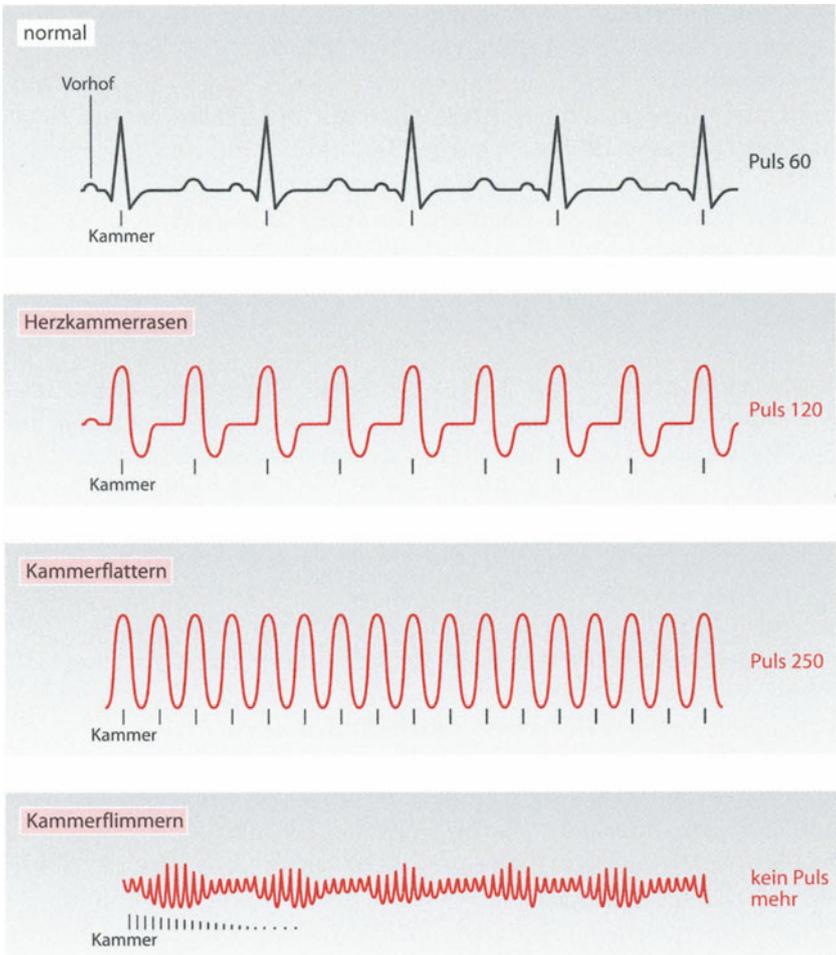


Abb. 27. Verschiedene Formen von Herzkammerrasen. Herzkammerrasen kann unterschiedlich schnell sein: Zwischen 120 und mehr als 300 Schlägen pro Minute ist alles möglich

■ **Herzkammerrasen (ventrikuläre Tachykardie).** Herzkammerrasen ist immer ernst zu nehmen. Der Puls liegt bei 100–240 Schlägen pro Minute. Die Ursachen müssen sorgfältig abgeklärt und richtig behandelt werden. Zum Einsatz kommen Medikamente wie Beta-blocker (Namensendung „-olol“) oder Amiodaron und andere.

Hält der Kreislauf das Herzkammerrasen nicht aus, muss geprüft werden, ob ein unter die Haut einzupflanzender Defibrillator Vorteile bringt. Er kann gefährliches Herzrasen erkennen und durch Elektroschock oder durch kurzfristiges, noch schnelleres Rasen automatisch beseitigen.

■ **Kammerflattern.** Beim Kammerflattern schlägt das Herz 180- bis 300-mal in der Minute. Das ist für eine gute Pumpfunktion des Herzens viel zu schnell. Der Kreislauf bricht zusammen. Es handelt sich also immer um einen Notfall, der sofort behandelt werden muss.

Fast immer liegt eine fortgeschrittene Herzkrankheit zugrunde, meist sind Durchblutungsstörungen bzw. ein frischer Herzinfarkt schuld.

Medikamente, über die Vene gespritzt, helfen nicht immer. Oft muss – in kurzer Narkose – eine Behandlung mit Elektroschock von außen auf den Brustkorb durchgeführt werden.

■ **Kammerflimmern.** Das Kammerflimmern ist ein absoluter Notfall, bei dem überhaupt keine geregelte Herzfunktion mehr vorhanden ist. Der gesamte Muskel der Herzkammern ist gleichzeitig an vielen Stellen aktiv. Er „flimmert“, ohne richtig zu pumpen.

Nur durch eine umgehende Elektroschockbehandlung besteht Aussicht auf Wiederherstellung einer regelrechten Herzaktion. Bis zum Elektroschock muss der Kreislauf notdürftig mit Herzdruckmassage und Atemspende aufrecht erhalten werden.

Ursache des Kammerflimmerns sind ganz überwiegend Herzinfarkte, Herzmuskelerkrankungen und Verschiebungen der Blut-salze. Unbehandelt führt es in 10 Sekunden zur Bewusstlosigkeit und in rund 10 Minuten zum Hirnschaden. Es ist verantwortlich für die meisten Fälle mit plötzlichem Herztod.

Das Risiko, nach einem überlebten Herztod ein zweites Ereignis zu erfahren, ist hoch. Deshalb ist genau zu prüfen, ob ein De-

fibrillator eingepflanzt werden muss, der im Notfall einen Elektroschock abgibt.

Unregelmäßige Herzrhythmusstörungen – Vorhofflimmern

Die häufigste behandlungsbedürftige Herzrhythmusstörung ist das Vorhofflimmern. Dabei geht der regelmäßige Takt verloren, mit dem die Vorhöfe vom Taktgeber – dem Sinusknoten – angeregt werden. Stattdessen treten über den ganzen Vorhof verteilt Erregungen auf, die sich gegenseitig anstoßen und an der geregelten Ausbreitung hindern.

Über 350-mal in einer Minute entstehen solche Erregungen im Vorhof (Abb. 28). Der Vorhof ist zwar andauernd in Bewegung, aber er pumpt nicht mehr. Er flimmert unkontrolliert. Dem Herzen geht dadurch ein Fünftel seiner Leistung verloren.

Sehr unregelmäßig erreicht immer wieder einmal eine elektrische Erregung den Bremsknoten an der Grenze zu den Herzkammern. Dieser lässt höchstens 180–200 Erregungen pro Minute hindurch. Die restlichen Vorhofaktionen „verschluckt“ er. In aller Regel schlagen die Herzkammern bei Vorhofflimmern unregelmäßig zwischen 60- und 180-mal in einer Minute.

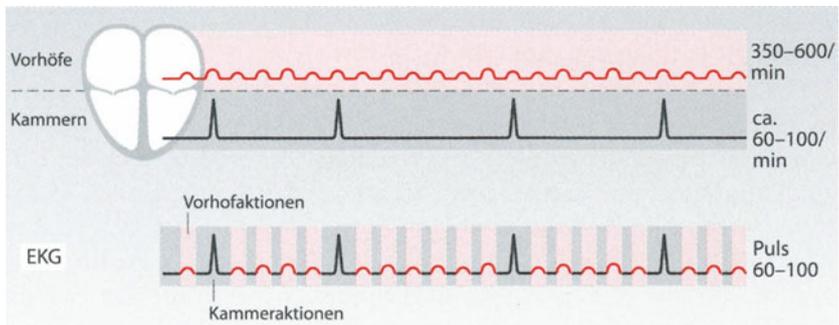


Abb. 28. Vorhofflimmern. Von den über 350 Flimmerwellen pro Minute erreichen nur 60–100 die Herzkammern und lösen einen Herzschlag aus

In den Herzvorhöfen ist die Blutströmung durch das Flimmern stark verlangsamt. Das Blut fließt so langsam, dass die Gefahr besteht, dass es in den Vorhöfen gerinnt.

Die Blutgerinnsel (Thromben) können weiter in den Kreislauf gelangen und dort Adern verstopfen, die zu den Organen hin-führen. Das bedeutet, sie verursachen eine Embolie. Die Durchblutung in diesen Organen ist dann schlagartig unterbrochen.

Vorhofflimmern verursacht mehrere Probleme:

- Die Herzleistung vermindert sich um ein Fünftel.
- Der Herzrhythmus wird völlig unregelmäßig.
- Der Puls kann zu schnell, aber auch zu langsam werden.
- Blutgerinnsel aus den Vorhöfen können sich lösen und Adern im Kreislauf verstopfen.

Aus diesen Gründen ist meistens eine Behandlung des Vorhofflimmerns erforderlich. Fast immer ist der Puls ohne Behandlung zu schnell, so dass Medikamente zum Bremsen notwendig sind. Zum Einsatz kommen Betablocker (Namensendung „-olol“), Kalziumantagonisten (Verapamil, Gallopamil, Diltiazem) und Digitalismedikamente (Digoxin, Digitoxin).

Ist der Puls zu langsam, muss die Einpflanzung eines Herzschrittmachers erwogen werden. Wegen der Gefahr eines Schlaganfalls durch ein Blutgerinnsel aus dem Herzen muss ein Medikament zur Hemmung der Blutgerinnung eingenommen werden (Wirkstoff Phenprocoumon). Als Ausweichmöglichkeit kommt Azetylsalicylsäure, besser bekannt als ASS, in Betracht, wobei die Wirksamkeit nicht so gut ist wie beim Phenprocoumon (ist enthalten in Marcumar® und Falithrom®).

Bestand das Vorhofflimmern noch nicht länger als 6 Monate, so kann es unter günstigen Voraussetzungen wieder beseitigt werden. Sind die Herzvorhöfe nicht deutlich vergrößert, so kann mit Medikamenten versucht werden, wieder den normalen, regelmäßigen Herzrhythmus herzustellen. Zum Einsatz kommen dabei Wirkstoffe wie Sotalol, Flecainid, Propafenon, Chinidin und Amiodaron. Sie haben allerdings Nebenwirkungen, die für wenige Tage eine Überwachung in der Klinik notwendig machen.

Einfacher und schneller lässt sich das Vorhofflimmern mit einem Elektroschock beseitigen, der in Kurznarkose auf den Brust-

korb abgegeben wird. Auch wenn die Behandlung erfolgreich war, kann das Vorhofflimmern allerdings trotzdem wiederkommen. Deshalb werden vorbeugend Betablocker, Sotalol oder Amiodaron verordnet.

Häufig wechselt der Takt zwischen regelmäßigen und unregelmäßigen Abschnitten. Das Vorhofflimmern besteht dann nur „intermittierend“. Nicht immer verursacht es Beschwerden. Dann muss die Blutgerinnung mit Tabletten vermindert werden, da sich sonst unbemerkt Gerinnsel im Herzen bilden könnten, die eventuell einen Schlaganfall zur Folge hätten.

Vorläufer von Herzrhythmusstörungen im EKG

Herzrhythmusstörungen treten oft anfallsartig auf und verschwinden ebenso plötzlich wieder. Beim Hausarzt ist das EKG dann völlig unauffällig. Nur sehr wenige Herzrhythmusstörungen geben sich im Ruhe-EKG zu erkennen, wenn sie nicht gerade akut auftreten.

Bei zusätzlichen Leitungsbahnen im Herzen kann man im EKG erkennen, dass das elektrische Signal die Herzkammern schneller erreicht. Das klappt allerdings nur, wenn in Ruhe die zusätzliche Leitungsbahn im Herzen benutzt wird (z. B. beim WPW-Syndrom). Häufig wird sie nur bei der Herzrhythmusstörung in Anspruch genommen. Dann sieht man im Ruhe-EKG nichts Auffälliges.

Bei einer starken Verschiebung des Gehaltes an Blutsalzen (Elektrolyte, Spurenelemente) sieht man im EKG ebenfalls typische Veränderungen, die auf die Art der Herzrhythmusstörung zurückschließen lassen. Bei Nebenwirkungen durch Medikamente kann die Rückbildung der Herzerregung verzögert sein. Dies lässt sich im EKG nachmessen. Die Zeit für die Erholung des Herzmuskels bis zum nächsten Herzschlag ist verkürzt. Als Folge können Herzrhythmusstörungen auftreten.

Nach plötzlichen Ohnmachten kann der einzige Befund im EKG eine Blockierung von zwei der drei Leitungsbahnen der

Herzkammern und eine leichte Verzögerung im Bremsknoten (AV-Block Grad I) sein. Diese EKG-Zeichen stellen selbst keine Herzrhythmusstörung dar, aber man weiß, dass sie einem totalen Herzblock mit sehr langsamen Puls vorausgehen können. Man wird in diesem Fall sehr gut abwägen müssen, ob vielleicht die Einpflanzung eines Herzschrittmachers notwendig ist.

Muss jede Herzrhythmusstörung behandelt werden?

Ob eine Herzrhythmusstörung behandelt werden muss, hängt von vielen Umständen ab: Wie alt ist der Mensch? Ist er herzkrank? Gibt es andere Ursachen für die Herzrhythmusstörung? Treten die Herzrhythmusstörungen häufig auf? Sind dabei Beschwerden vorhanden? Treten Ohnmachten ein? Kam es schon einmal zu einem Sturz mit Verletzung? Sind Medikamente schuld, die nicht weggelassen werden können? Diese Fülle an Fragen muss geklärt werden, bevor die Entscheidung über eine Behandlung gefällt werden kann.

Viele Herzrhythmusstörungen haben eine behandelbare Ursache. Es ist daher von ganz entscheidender Bedeutung, dass bei einer Therapie von Herzrhythmusstörungen auch die zugrunde liegende Krankheit behandelt wird. Schon allein dadurch kann das Auftreten der Rhythmusstörung seltener werden, manchmal verschwinden die Rhythmusstörungen ganz. In den folgenden Abschnitten wird immer vorausgesetzt, dass die Grundkrankheit ausreichend therapiert ist, bevor die Herzrhythmusstörung behandelt wird.

Ist eine Behandlung bei Extraschlägen und Aussetzern des Herzens notwendig?

Alle Menschen haben Extraschläge des Herzens. Den Extraschlag selbst spüren sie oft gar nicht, stattdessen bemerken sie einen kurzen Aussetzer, der von einem besonders kräftigen Herzschlag gefolgt wird. Es scheint, als sei das Herz gestolpert und habe sich mit einem kräftigen Ruck wieder gefangen.

Einzelne Extraschläge sind auf jeden Fall harmlos, auch wenn sie mehrmals in einer Minute vorkommen. Es ist dabei gleichgültig, ob sie in den Vorhöfen oder in den Herzkammern entstehen. Wenn diese Stolperer selten auftreten, wird niemand eine Behandlung wollen, weder Arzt noch Patient.

Treten sehr viele Extraschläge auf, können sie recht lästig werden. Manche Menschen haben mehrere Extraschläge in einer Minute. Sie verursachen ein fortwährendes Herzstolpern, das unangenehm empfunden werden kann. In diesem Fall können Medikamente wie Betablocker eingesetzt werden, um die Zahl der Extraschläge zu verringern. Ganz verschwinden werden die Extraschläge vermutlich nicht. Wie immer ist durch geeignete Untersuchungen zu klären, ob ein Auslöser gefunden werden kann.

Ist eine Behandlung bei langsamem Herzschlag notwendig?

Der Puls liegt in Ruhe bei 60–80 Schlägen pro Minute. Durch verschiedene Medikamente kann er unter 60 Schläge pro Minute absinken. Auch regelmäßiger Ausdauersport senkt den Puls. Herzkrankheiten und hoher Blutdruck gehen bisweilen ebenfalls mit einem niedrigen Puls einher.

Die Grenze, ab der eine Behandlung des niedrigen Pulses angezeigt ist, hängt von der auslösenden Ursache und den Beschwerden ab. Sind keine Beschwerden vorhanden, kann auch ein Puls bis 45 Schläge pro Minute noch akzeptiert werden. Leistungssportler dürfen sogar einen Ruhepuls unter 40 Schlägen pro Minute haben.

Treten Beschwerden durch den langsamen Puls auf, dann sollte zunächst versucht werden, die Ursache zu beseitigen. Hilft das nicht, wird voraussichtlich eine Herzschrittmachereinpflanzung erforderlich werden. Medikamente helfen nur kurzfristig, langfristig haben sie viele Nebenwirkungen. Eine Anwendung ist deswegen nur vorübergehend unter Überwachung im Krankenhaus sinnvoll.

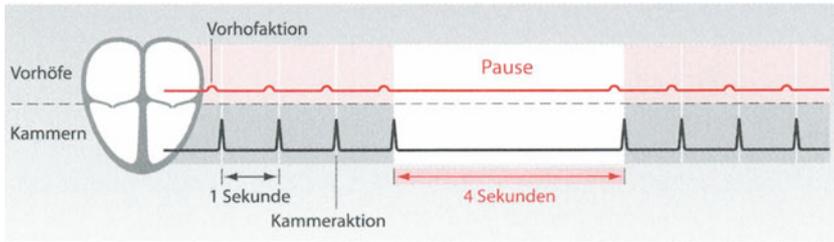


Abb. 29. Pausen im Herzrhythmus. Pausen über 3 Sekunden können eine Ohnmacht verursachen. Hier ist der Vorhof schuld: Fehlen seine Signale, schlägt auch die Kammer nicht

Treten nur gelegentlich Pausen im Herzschlag auf, die zu Schwindel oder Ohnmachten führen, dann muss ebenfalls ein Herzschrittmacher eingesetzt werden. Bei einem kranken Taktgeber (kranker Sinusknoten) dürfen die Pausen bis zu 3 Sekunden lang sein. Ist Vorhofflimmern beteiligt, werden Pausen nachts bis 4,5 Sekunden akzeptiert, wenn keine Beschwerden vorliegen. Erst bei längeren Pausen ist ein Herzschrittmacher sinnvoll (Abb. 29).

Ist eine Behandlung bei zu schnellem Herzschlag (Herzrasen) erforderlich?

Eine andauernde Erhöhung des Ruhepuls über 100 Schläge pro Minute, die vom normalen Taktgeber – dem Sinusknoten – ausgeht, gilt als krankhaft. Meist lassen sich Ursachen feststellen. Eine Blutarmut kann ebenso behandelt werden wie eine Überfunktion der Schilddrüse. Selten findet man trotz sorgfältiger Abklärung keine Auslöser für den schnellen Puls.

In diesen Fällen kann ein mangelndes körperliches Training schuld sein. Regelmäßiger Sport verbessert die Kreislaufsituation durch Absinken des Ruhepulses. Bis die Wirkung des Ausdauertrainings entfaltet ist, können Medikamente zum Bremsen des Herztakts gegeben werden, z. B. Betablocker.

Tritt ein zu schneller Puls wiederholt auf, ohne dass sonst der Ruhepuls erhöht ist, spricht man von Herzrasen. Es kann urplötz-

lich mit hohem Tempo anfangen oder schleichend beginnen, um sich dann zu steigern. Ebenso plötzlich oder schleichend bildet es sich wieder zurück.

Die Geschwindigkeit eines Herzrasens kann zwischen 100 und 300 Schlägen pro Minute liegen. Es kann für wenige Sekunden bis zu Tagen anhalten, aus den Vorhöfen oder den Herzkammern entspringen sowie mit und ohne Herzkrankheit auftreten.

Die Vielzahl der Begleitumstände von Herzrasen kann in allen möglichen Zusammensetzungen auftreten. Aber dennoch:

Ein paar allgemein gültige Regeln zur Behandlung von Herzrasen lassen sich aufstellen:

- Herzrasen, das in den Herzkammern entsteht (ventrikuläres Herzrasen), ist eher behandlungsbedürftig als Herzrasen aus den Herzvorhöfen.
- Gehen Beschwerden mit dem Herzrasen einher, dann sollte es behandelt werden.
- Urplötzlich auftretendes Herzrasen, das wie mit dem Schalter angeknipst beginnt, ist mit Medikamenten nicht immer zu unterdrücken. Aber es lässt sich heute oft mit Strom, der über einen Katheter angewendet wird, ganz beseitigen.
- Liegt eine Herzkrankheit mit Schädigung des Herzmuskels vor, dann ist das Herzrasen eher behandlungsbedürftig als wenn keine Herzkrankheit mit dem Herzrasen einhergeht.
- Je länger die Anfälle des Herzrasens anhalten, umso eher muss behandelt werden.
- Je schneller das Herzrasen ist, umso eher wird man behandeln.
- Gefährliche Herzrhythmusstörungen müssen behandelt werden. Harmloses, aber belästigendes Herzrasen kann behandelt werden.
- Ist die Ursache des Herzrasens therapierbar, so sollte diese zuerst behandelt werden.

In jedem Fall müssen genügend Informationen vorliegen, anhand derer man Nutzen und Risiken der Behandlung einschätzen kann. Bei den meisten Fällen von Herzrasen wird man sich danach für eine Behandlung entscheiden.

Muss ein unregelmäßiger Herzschlag behandelt werden?

Hinter einem unregelmäßigen Herzschlag können sich verschiedene Herzrhythmusstörungen verbergen. Der Grundtakt kann regelmäßig sein. Häufige Extraschläge können aber den Takt stören, sodass der Puls unregelmäßig wird. Oder der Sinusknoten als Taktgeber kann sehr unregelmäßige Signale aussenden. Im Vorhof können mehrere Gebiete um die „Vorherrschaft“ streiten. Statt nur die Signale aus dem „Cheftaktgeber“ – dem Sinusknoten – zu beantworten, können andere Stellen im Vorhof dazwischenfunken.

Die häufigste Ursache für eine gänzlich unregelmäßige Herzaktion ist Vorhofflimmern. Dabei ist der gesamte Vorhof andauernd an vielen Stellen gleichzeitig unregelmäßig aktiv. Das wirkt sich auch auf die Weiterleitung der elektrischen Signale zu den Herzkammern aus. Deren Arbeit nehmen wir als Herzschlag wahr.

Vorhofflimmern muss in jedem Fall behandelt werden, sei es, um den regelmäßigen Rhythmus wieder herzustellen, den Puls auf die richtige Geschwindigkeit zu bringen oder um Schlaganfälle durch Blutgerinnsel aus dem Herzen zu vermeiden.

- Ein kranker Sinusknoten sollte behandelt werden, wenn zusätzlich Herzrasen oder extrem langsame Herzaktionen auftreten. Eine alleinige Unregelmäßigkeit der Herzaktion muss nicht behandelt werden.
- Ein kranker Bremsknoten (AV-Knoten) zwischen Herzvorhöfen und Herzkammern muss behandelt werden, wenn der Puls zu langsam wird. Beim Ausfall nur einzelner Herzschläge muss nicht behandelt werden.
- Bei schnellen Vorhofaktionen, z. B. bei Vorhofflattern, kann die Weiterleitung der Signale zu den Herzkammern stocken. Ein Rasen der Herzvorhöfe bei Vorhofflattern sollte immer behandelt werden, egal ob der Puls unregelmäßig oder regelmäßig ist, da der Puls sehr schnell werden kann.
- Bei mehreren elektrischen Zentren im Vorhof, die zu einer Unregelmäßigkeit des Herztakts führen (multifokale atriale Tachykardie), muss die Ursache behandelt werden. Fast immer liegt eine ausgeprägte chronische Entzündung der Atemwege

mit Überblähung der Lunge (Lungenemphysem) oder eine fortgeschrittene Herzerkrankung vor. Eine alleinige Behandlung der Herzrhythmusstörungen bringt in diesem Fall keinen Erfolg.

Müssen Herzrhythmusstörungen behandelt werden, die man selbst nicht bemerkt?

Wenn Herzrhythmusstörungen keine Beschwerden machen, kann oft auf eine Behandlung verzichtet werden. Bei bestimmten Formen des Herzrasens ist eine Behandlung aber auch dann erforderlich, wenn sie nicht bemerkt werden. Gerade Herzkammerrassen (Kammertachykardie), z. B. nach einem früheren Herzinfarkt, weist auf ein erhöhtes Risiko hin. Eine Behandlung mit Medikamenten oder gar ein automatischer Herzschrittmacher mit Elektroschockfunktion (Defibrillator) kann lebensverlängernd wirken.

Auch bei angeborenen, zusätzlichen Leitungsbahnen im Herzen kann eine Behandlung für die Zukunft gefährliche Herzrhythmusstörungen verhindern, auch wenn bisher überhaupt keine Herzrhythmusstörungen aufgetreten waren. Dies trifft zum Beispiel auf das WPW-Syndrom zu.

Die Behandlung von Herzrhythmusstörungen, die im Alltag unbemerkt bleiben, richtet sich danach, ob die Herzrhythmusstörungen gefährlich sind oder nicht. Dafür reicht es oft nicht aus, nur die Herzrhythmusstörungen zu beachten. Es müssen auch Informationen über die zugrunde liegende Herzkrankheit vorliegen. Deshalb sind ausführliche Herz-Kreislauf-Tests vonnöten, die vom Herzspezialisten durchgeführt werden.

Wie helfe ich mir selbst bei Herzrhythmusstörungen?

Es gibt mehrere Möglichkeiten, wie Patienten ein Herzrasen selbst in den Griff bekommen können. Die Methoden helfen nicht immer und nicht bei jedem Herzrasen, aber versuchen kann man es.

■ **Luftanhalten und Pressen – Valsalvamanöver.** Holt man tief Luft, hält sie an und presst dann wie zum Stuhlgang, dann wird ein Druck im Brustkorb aufgebaut. Dies sieht man daran, dass die Venen am Hals anschwellen und das Gesicht rot wird. Durch den Druck wird der bremsende Anteil des vegetativen Nervensystems aktiviert. Dieses sogenannte Valsalvamanöver ist geeignet, ein anfallsartiges Herzrasen zu beenden.

■ **Massage der Halsschlagader – Karotisdruk.** Bei dieser nicht ganz ungefährlichen Methode übt man mit den Fingern kreisend einen Druck auf die Halsschlagader (Karotisader) unterhalb des Kieferwinkels aus. Daraufhin sinkt die Herzfrequenz, und das Herzrasen kann beendet werden. Direkt an der Halsschlagader befinden sich Nervenempfangsstellen, die durch den Druck ein Signal an das Nervensystem senden. Das Nervensystem glaubt nun, der Blutdruck sei zu hoch und sendet seinerseits bremsende Signale an das Herz.

Den Druck auf die Halsschlagader soll man sich unbedingt vorher vom Arzt zeigen lassen, damit man nicht versehentlich die Ader abdrückt. Das könnte Durchblutungsstörungen im Gehirn verursachen. Der Arzt wird auch vorher die Halsschlagader abhören. Bei Verengungen hört er ein Geräusch, in diesem Fall darf überhaupt nicht auf die Halsschlagader gedrückt werden. Niemals ist es erlaubt, auf beiden Seiten gleichzeitig zu drücken.

■ **Eiswasser trinken.** Trinkt man sehr kaltes Wasser, dann wird die Umgebung der Speiseröhre gekühlt. Die Halsschlagader verläuft direkt daneben. Durch die Kühlung werden die gleichen Nervenempfangsstellen gereizt wie bei der Massage der Halsschlagader. So kann der Puls langsamer werden und das Herzrasen verschwinden.

Behandlung von Herzrhythmusstörungen mit Medikamenten

Bevor man sich zur Behandlung von Herzrhythmusstörungen mit Medikamenten entschließt, muss man genau wissen, um welche Herzrhythmusstörungen es sich handelt. Es reicht nicht aus, die Beschwerden des betroffenen Menschen zu deuten.

Die Herzrhythmusstörung muss mit einem EKG-Verfahren „eingefangen“ werden. Nur dann lässt sie sich richtig deuten. Zudem ist es wichtig, dass Herzkrankheiten und Begleiterkrankungen erkannt werden. Erst muss die Bedeutung der Herzrhythmusstörung für den einzelnen Menschen beurteilt werden, dann kann über eine Behandlung mit Medikamenten nachgedacht werden.

Bei Herzrhythmusstörungen muss die Grundkrankheit mitbehandelt werden

Menschen mit einer Herzkrankheit haben mehr Herzrhythmusstörungen als Herzgesunde. Bei angeborenen Herzfehlern ist häufig zusätzlich eine Herzrhythmusstörung angeboren.

Die erworbenen Herzkrankheiten wie Herzklappenfehler, Herzinfarkt und Durchblutungsstörungen des Herzens schädigen das Herz über viele Jahre. Es wird einseitig belastet und vergrößert sich zunehmend. Herzrhythmusstörungen, die jetzt auftreten, bessern sich oft sehr gut, wenn die Herzkrankheit behandelt wird.

Herzkammerrasen kann dauerhaft unterdrückt werden, wenn eine Durchblutungsstörung des Herzens mit einem Ballonkatheter oder durch eine Bypassoperation beseitigt wird. Auch Medika-

mente, die eine Durchblutungsstörung lindern, können den Herzrhythmus stabilisieren.

Ein Herzklappenfehler, der operiert wird, kann ebenso zum Verschwinden von Herzrhythmusstörungen beitragen wie die Behandlung einer Herzmuskelschwäche. Herzmuskelerkrankungen, bei denen der Herzmuskel viel zu dick wird (hypertrophe Kardiomyopathie), müssen behandelt werden, weil die Herzleistung sonst eingeschränkt ist. Die Herzrhythmusstörungen, die mit der Herzmuskelerkrankung einhergehen, werden allerdings nur wenig beeinflusst.

Die Vorteile einer Medikamentenbehandlung müssen überwiegen

Es leuchtet ein, dass man durch eine Behandlung nicht den Schaden vergrößern, sondern den Nutzen mehreren möchte. Allerdings ist es außerordentlich schwer, den Nutzen eines Medikaments bei einer Herzrhythmusstörung abzuschätzen (Abb. 30).

Nach einem Herzinfarkt wurde früher sehr vielen Patienten eine Behandlung mit Medikamenten gegen Herzrhythmusstörungen verordnet. Wurde nach einer Weile ein Langzeit-EKG angefertigt, dann sah man weniger Herzrhythmusstörungen als vorher. Man könnte also annehmen, dass die Behandlung erfolgreich war.

Ende der 1980er Jahre wurde aber in einer vielbeachteten Studie nachgewiesen, dass Patienten, die nach einem Herzinfarkt das Medikament Flecainid wegen Herzkammerrhythmusstörungen erhielten, ein höheres Risiko hatten, vorzeitig zu versterben als Patienten ohne das Medikament. Der scheinbare Behandlungserfolg stellte sich als schwerwiegender Nachteil heraus.

Seit dieser Zeit wird sehr viel zurückhaltender mit Medikamenten gegen Herzrhythmusstörungen umgegangen. Eine reine „EKG-Kosmetik“ verbietet sich. Man fand übrigens bei der gleichen Studie heraus, dass für Patienten ohne Durchblutungsstörungen des Herzens und ohne Herzinfarkt die Behandlung mit Flecainid kein Problem darstellte. Deshalb ist das Medikament weiterhin im Ein-

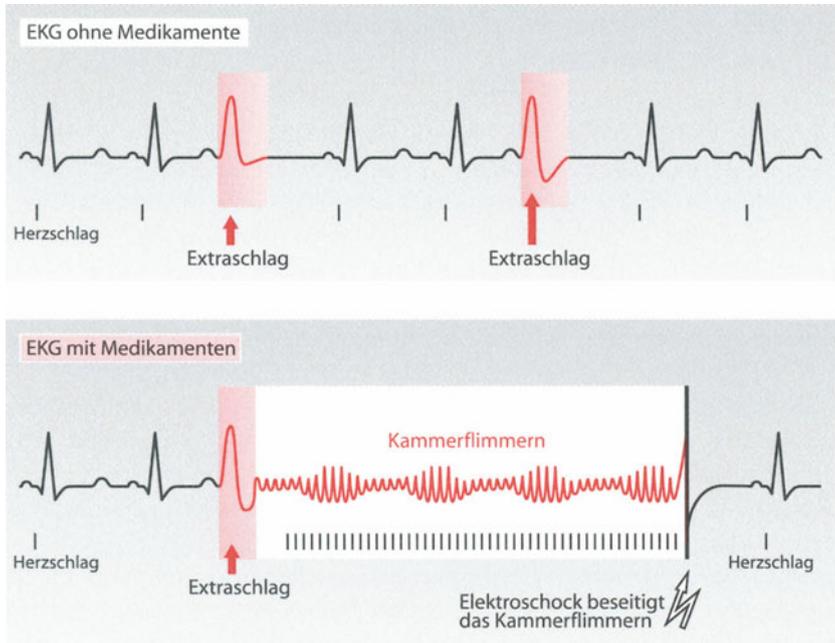


Abb. 30. Medikamente können Herzrhythmusstörungen auslösen. Ein Beispiel aus der Intensivstation: Ohne Medikament sieht man nur Extraschläge. Mit Medikament dagegen trat Kammerflimmern auf, das mit Elektroschock behandelt werden musste

satz, allerdings nur, wenn keine Durchblutungsstörung des Herzens vorliegt.

Für andere Wirkstoffe gegen Herzrhythmusstörungen konnte man vorteilhafte Wirkungen bei Durchblutungsstörungen des Herzens nachweisen. Mit Betablockern behandelte Patienten leben nach einem Herzinfarkt länger als Patienten ohne diese Medikamente.

Jedes Mal, wenn ein Medikament gegen Herzrhythmusstörungen eingesetzt werden soll, muss geprüft werden, ob in der jeweiligen Situation eine Behandlung besser ist als keine Behandlung. Es sollte immer das Medikament mit den wenigsten Nebenwirkungen verwendet werden.

Gibt es für jede Herzrhythmusstörung nur ein Medikament?

Genauso vielfältig wie die Herzrhythmusstörungen sind auch die Medikamente, die man dagegen einsetzen kann. Ein bestimmtes Medikament wirkt meistens gegen mehrere Herzrhythmusstörungen. So können Betablocker bei Extraschlägen des Herzens, bei verschiedenen Formen des Herzrasens und bei Vorhofflimmern verwendet werden. Auf der anderen Seite wirken beim Vorhofflimmern neben den Betablockern auch andere Medikamente wie z. B. Amiodaron, Propafenon, Sotalol und einige mehr.

Für jede Herzrhythmusstörung stehen mehrere Wirkstoffe zur Verfügung, die sich zum Teil deutlich in ihrer Wirksamkeit und der Häufigkeit von Nebenwirkungen voneinander unterscheiden. Manche Wirkstoffe können zusammen mit anderen gegeben werden, andere nur allein.

Für jeden einzelnen Patienten muss der geeignete Wirkstoff ausgewählt werden. Dabei sind auch Begleiterkrankungen zu beachten. Medikamente, die wegen anderer Erkrankungen eingenommen werden, können die Wirkung beeinträchtigen. Frauen mit Kinderwunsch oder Schwangere müssen anders behandelt werden als ältere Frauen. Junge, sehr aktive Sportler sind anders zu behandeln als ältere, wenig aktive Menschen.

Es lässt sich nicht ohne Weiteres ein Patentrezept aufstellen, nach dem jede Herzrhythmusstörung mit nur einem ganz bestimmten Wirkstoff behandelt wird. Die Auswahl wird zunächst der Arzt treffen müssen. Bei der weiteren Steuerung der Behandlung muss auch der Patient mithelfen, um das bestmögliche Ergebnis zu erzielen.

Welche Arten von Medikamenten gegen Herzrhythmusstörungen gibt es?

Die Liste der Medikamente gegen Herzrhythmusstörungen ist lang. Eine grobe Einteilung lässt sich danach vornehmen, auf welche Weise der Wirkstoff den Austausch von elektrisch geladenen Teilchen durch die Herzmuskelzellen beeinflusst. Diese Einteilung hat den Nachteil, dass sie für Laien schwer verständlich ist.

Mediziner nutzen die Einteilung trotzdem. Fast alle Wirkstoffe lassen sich in eine von vier Klassen einteilen. In jeder dieser Klassen bestehen viele Gemeinsamkeiten.

Klasse-I-Medikamente gegen Herzrhythmusstörungen

In dieser Klasse werden Wirkstoffe zusammengefasst, die als gemeinsames Merkmal den Einstrom von Natrium, einem Spurenelement in die Zelle, verhindern. Dadurch wird der Ablauf der elektrischen Erregung in der Herzmuskelzelle verändert. Zu dieser Klasse gehören Wirkstoffe wie Flecainid, Chinidin, Mexiletin, Propafenon, Ajmalin und Disopyramid.

Tabelle 2. Die vier Klassen von Wirkstoffen gegen Herzrhythmusstörungen

Klasse	Wirkungsweise	Beispielwirkstoffe
■ Klasse I	Der Einstrom von Natrium in die Herzzelle wird gehemmt	Flecainid, Propafenon, Chinidin
■ Klasse II	Betablocker hemmen den antreibenden Teil des vegetativen Nervensystems durch Blockierung der Betaempfangsstellen	Wirkstoffe mit der Endung „-olol“ im Namen, z. B. Bisoprolol, Atenolol oder Metoprolol
■ Klasse III	Der Ausstrom von Kalium aus der Herzzelle wird gehemmt	Sotalol, Amiodaron
■ Klasse IV	Kalziumantagonisten hemmen den Einstrom von Kalzium in die Herzzelle	Verapamil, Gallopamil, Diltiazem

■ **Welche Wirkungen entfalten Klasse-I-Medikamente gegen Herzrhythmusstörungen?** Ihre gemeinsamen Wirkungen sind:

- Sie unterdrücken die Entstehung einer elektrischen Eigenaktivität in den Herzzellen:
→ Weniger Herzrhythmusstörungen entstehen.
- Sie verzögern die Rückbildung der elektrischen Erregung in den Herzzellen:
→ Schnelle Kreiserregungen, die Herzrhythmusstörungen unterhalten, werden gestoppt.
- Sie verlangsamen die Ausbreitung der elektrischen Erregung über die Herzmuskulatur:
→ Die Geschwindigkeit eines Herzrasens wird vermindert.
- Sie wirken an Herzvorhöfen und an Herzkammern sowie an den Leitungsbahnen (auch an zusätzlichen):
→ Herzrasen aus vielen Teilen des Herzens wird unterdrückt.

Die vielfältigen Wirkungen der Klasse-I-Medikamente nutzt man, um Extraschläge und Herzrasen zu unterdrücken sowie Vorhofflimmern zu beenden.

■ **Klasse-II-Medikamente gegen Herzrhythmusstörungen:
Betablocker**

Die Wirkstoffe dieser Gruppe tragen die Namensendung „-ol“, z. B. Metoprolol, Bisoprolol usw.

Betablocker verhindern die Wirkungen des vegetativen Nervensystems, genauer gesagt, seines aktivierenden und antreibenden Teils.

Die Wirkungen des Nervensystems werden vermittelt durch Nervenreize an besonderen Empfangsstellen – den Betaempfangsstellen oder auch Betarezeptoren. Diese Empfangsstellen werden durch die Einwirkung der Betablocker unempfindlicher gemacht. Sie merken nichts mehr von den antreibenden Nervenreizen (Abb. 31).

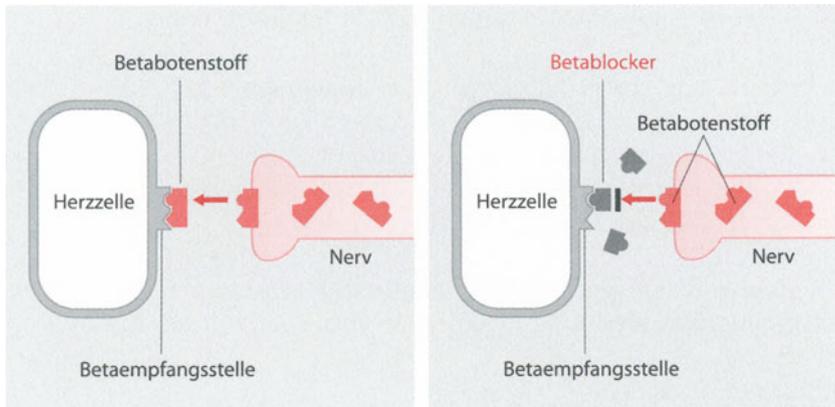


Abb. 31. Wirkung der Betablocker. Links: Die Herzleistung wird durch Botenstoffe (rot) aus Nerven geregelt. Rechts: Die Betablocker ähneln dem Botenstoff. Sie blockieren die Empfangsstelle für den Nervenbotenstoff und verhindern damit die Nervenwirkung

- **Was bewirken Betablocker?** Betablocker entfalten Wirkungen, die den antreibenden Nervenreizen entgegengesetzt sind:
- Sie bremsen den Taktgeber des Herzens; den Sinusknoten:
→ Der Puls sinkt.
- Sie verzögern die Überleitung des Takts von den Herzvorhöfen auf die Herzkammern:
→ Herzvorhofrasen kann schlechter auf die Herzkammern übergreifen.
- Sie vermindern die Kraft, mit welcher der Herzmuskel pumpt:
→ Er verbraucht weniger Sauerstoff.
- Sie verringern die elektrische Erregbarkeit des Herzmuskels:
→ Weniger Herzrhythmusstörungen können entstehen.
- Sie erweitern die Adern im Kreislauf:
→ Der Blutdruck sinkt.

Die Wirkungen der Betablocker macht man sich zunutze bei der Behandlung von Extraschlägen des Herzens, bei Vorhofflimmern, bei Herzrasen infolge einer Schilddrüsenüberfunktion, Herzkammerrasen, Herzvorhofrasen und Bluthochdruck. Besonders nach einem Herzinfarkt und bei Durchblutungsstörungen des Herzens wirkt sich der Sauerstoff-sparende Effekt günstig aus. Betablocker wirken nach einem Herzinfarkt eindeutig lebensverlängernd.

■ Klasse-III-Medikamente gegen Herzrhythmusstörungen

Dieser Klasse gehören nur zwei Medikamente an: Sotalol und Amiodaron. Sie verzögern den Ausstrom von Kalium aus der Zelle. Sotalol ist zusätzlich ein Betablocker und entfaltet deswegen auch Wirkungen an den Adern (Blutdrucksenkung) und an der Herzdurchblutung (Verbesserung).

Welche Wirkungen entfalten Klasse-III-Medikamente gegen Herzrhythmusstörungen? Die Wirkungen von Sotalol und Amiodaron sind:

- Sie verlangsamen den Herztakt:
 - Der Puls sinkt.
- Sie verzögern die Rückbildung der elektrischen Erregung der Herzzellen:
 - Schnelle Kreiserregungen, die Herzrhythmusstörungen unterhalten, werden gestoppt.
- Sie wirken an den Herzvorhöfen und Herzkammern:
 - Sie sind einsetzbar bei vielen Herzrhythmusstörungen.

Die Effekte der beiden Wirkstoffe werden ausgenutzt bei der Behandlung von Vorhofflimmern, anfallsartigem Herzvorhofrasen, wiederholtem Herzkammerrasen (Kammertachykardie) und bei Herzrasen durch zusätzliche Leitungsbahnen im Herzen.

■ Klasse-IV-Medikamente gegen Herzrhythmusstörungen: Kalziumantagonisten (Kalziumkanalblocker)

Der Name der Kalziumantagonisten leitet sich von ihrer Eigenschaft ab, den Einstrom von Kalzium, einem Spurenelement, in die Zelle zu verhindern, indem sie die entsprechenden Kanäle in der Zellwand blockieren.

Von den vielen Wirkstoffen dieser Klasse wirken nur drei gegen Herzrhythmusstörungen:

- Verapamil,
- Gallopamil,
- Diltiazem.

Kalziumantagonisten wirken am Herzen auf den Taktgeber – den Sinusknoten im Vorhof – und auf den Bremsknoten (AV-Knoten) zwischen Herzvorhöfen und Herzkammern.

■ **Welche Wirkungen entfalten Kalziumantagonisten?** Kalziumantagonisten wirken am Herzen und an den Adern im Kreislauf.

- Sie bremsen den Taktgeber des Herzens; den Sinusknoten im Vorhof:
 - Der Puls sinkt leicht ab.
- Sie verstärken die Bremswirkung des Knotens zwischen den Herzvorhöfen und den Herzkammern:
 - Herzvorhofrasen kann daran gehindert werden, auf die Herzkammern überzugreifen.
- Sie erweitern die Adern im Kreislauf:
 - Der Blutdruck sinkt.
- Sie vermindern die Herzkraft:
 - Das kann bei sehr schwachen Herzen ein Problem darstellen.

Die Wirkungen der Kalziumantagonisten sind vorteilhaft bei anfallsartigem Herzvorhofrasen und beim Vorhofflimmern. Außerdem werden sie zur Behandlung des hohen Blutdrucks und bei Durchblutungsstörungen des Herzens eingesetzt.

■ **Gibt es noch weitere Medikamente gegen Herzrhythmusstörungen?**

Einige Wirkstoffe lassen sich nicht in eine der oben beschriebenen vier Klassen einteilen. Trotzdem wirken sie auf den Herzrhythmus.

■ **Digitalis.** Das Gift des Fingerhuts (lateinischer Name für Finger = digitus) wird schon seit mehr als 200 Jahren zur Behandlung der Herzmuskelschwäche eingesetzt. Die heute benutzten Wirkstoffe Digoxin und Digitoxin werden auf chemischem Wege hergestellt.

Digitaliswirkstoffe verstärken die Bremswirkung des Leitungsknotens zwischen den Herzvorhöfen und den Herzkammern (AV-Knoten). Ist der Vorhof viel zu schnell wie beim Vorhofflattern oder Vorhofflimmern, dann verhindert Digitalis, dass auch die Herzkammer zu schnell schlägt. Der Puls bleibt in einem „normalen“ Bereich.

■ **Ipratropiumbromid.** Das Gift der Tollkirsche, das Atropin, hemmt den bremsenden Teil des vegetativen Nervensystems. Dadurch gewinnt der antreibende Teil die Oberhand. Der Puls wird schneller, weil der Taktgeber, der Sinusknoten im Vorhof, nicht mehr vom Nervensystem gebremst wird.

Außerhalb des Herzens treten eine ganze Reihe weiterer Wirkungen ein: Der Speichelfluss versiegt (trockener Mund), es wird weniger Magensaft gebildet, die Blutgefäße werden erweitert, der Blutdruck sinkt, die Pupillen werden erweitert, die Schweißproduktion versiegt (Überhitzung).

Atropin selbst wird nur unter intensiver Überwachung mit EKG in eine Vene gespritzt. Sein chemischer Verwandter, das Ipratropiumbromid, wurde für die Anwendung als Tablette entwickelt und ist bei langsamem Puls einzusetzen. Es hat die gleichen Wirkungen und Nebenwirkungen wie Atropin. Eine Anwendung über einen längeren Zeitraum ist nicht sinnvoll.

■ **Magnesium.** Magnesium kann in Tablettenform eingenommen werden. Es wird bei Magnesiummangel eingesetzt, der sich unter anderem durch nächtliche Krämpfe der Beinmuskeln bemerkbar macht.

Magnesium entfaltet aber auch Wirkungen am Herzen. Es hemmt den Einstrom von Kalzium in die Herzzelle. Wird es in sehr großer Menge in die Vene gespritzt, dann wirkt es ähnlich wie der Kalziumantagonist Verapamil.

Magnesium verringert die Taktzahl des Sinusknotens im Vorhof und bremst die Überleitung des Signals vom Herzvorhof auf die

Herzkammern. Es wird nur bei bedrohlichen Formen des Herzkammerrasens eingesetzt, das bei schweren Durchblutungsstörungen des Herzens auftritt oder durch andere Herzrhythmusmedikamente hervorgerufen wird.

Welche Nebenwirkungen haben Medikamente gegen Herzrhythmusstörungen?

Medikamente sollen gut wirken und möglichst keine Nebenwirkungen haben. Leider trifft das auf die Wirkstoffe zur Behandlung von Herzrhythmusstörungen nicht ganz zu. Nebenwirkungen sind recht häufig.

Da nicht nur harmlose Nebenwirkungen vorkommen, muss vor der Behandlung abgewogen werden, ob tatsächlich die Vorteile überwiegen. Einige Nebenwirkungen werden bei allen Medikamenten gegen Herzrhythmusstörungen beobachtet, andere treten nur bei einigen Wirkstoffen auf.

Medikamente gegen Herzrhythmusstörungen lösen selbst Herzrhythmusstörungen aus

Alle Medikamente gegen Herzrhythmusstörungen verändern den Ablauf der elektrischen Erregung im Herzen. Diese Veränderungen können zum Verschwinden von Herzrhythmusstörungen führen, sie können aber auch das Auftreten von anderen Herzrhythmusstörungen begünstigen. Medikamente wie Propafenon oder Flecainid stehen unter dem Verdacht, gefährliches Herzrasen hervorzurufen, wenn eine Durchblutungsstörung des Herzens vorliegt. Andere Wirkstoffe, z. B. Betablocker, sind in dieser Situation vorteilhafter.

Amiodaron und Sotalol verzögern die Rückbildung der elektrischen Erregung. Dies ist im EKG nachzumessen. Es kann gefährliches Herzkammerrasen dadurch entstehen, dass vorzeitige Extraschläge auf eine nur halb erholte Herzkammermuskulatur treffen.

Zusätzlich verlangsamt Sotalol den Puls. Folgen sind manchmal Schwindel oder gar Ohnmacht. Diese Eigenschaft teilt Sotalol mit den Betablockern, die ebenso wie Sotalol den Blutdruck senken, was den Schwindel noch verstärken kann.

Digitalis, das bei Vorhofflattern und Vorhofflimmern – einer völlig unregelmäßigen Herzrhythmusstörung – eingesetzt wird, kann zu Herzvorhoffrasen führen. Es verzögert darüber hinaus die Überleitung des normalen Herztakts auf die Herzkammermuskulatur. Der Puls kann dadurch sehr langsam werden. Da Digitalis auch bei Herzschwäche eingesetzt wird, ist es weit verbreitet. Herzrhythmusstörungen durch Digitalis sind daher nicht selten.

Viele Nebenwirkungen treten erst auf, wenn das Medikament zu hoch dosiert wird, manche dagegen kommen schon bei sehr niedriger Wirkstoffmenge vor. Gerade in der ersten Zeit der Einnahme sollten daher häufige EKG-Kontrollen erfolgen. Die Verabreichung einiger Medikamente sollte nur unter Überwachung im Krankenhaus begonnen werden.

■ Nebenwirkungen der Betablocker

An der Lunge verengen Betablocker die Atemwege. Das macht sich aber nur bei Asthma oder einer chronischen Entzündung der Atemwege (chronische Bronchitis) bemerkbar. Menschen mit gesunden Lungen haben keine Nachteile.

Bei Männern schwächen Betablocker die Potenz. Diese Nebenwirkung ist recht häufig und unterschiedlich stark ausgeprägt. Wenn die Potenz wegen des Betablockers schwindet, sollte der Arzt aufgesucht werden. Es muss dann geklärt werden, ob ein anderes Medikament genommen werden kann.

■ Nebenwirkungen der Kalziumantagonisten (Verapamil, Gallopamil, Diltiazem)

Kalziumantagonisten verzögern die Weiterleitung des Herztakts von den Vorhöfen auf die Herzkammern, die für die Pumparbeit zuständig sind. Daher können diese Wirkstoffe auch längere Pau-

sen im Herzrhythmus mit der Gefahr von Ohnmachten hervorrufen. Deshalb sollen sie nicht zusammen mit den Betablockern eingesetzt werden, welche die gleiche Nebenwirkung aufweisen.

Ansonsten senken Kalziumantagonisten den Blutdruck und vermindern die Herzkraft, was nur bei ausgeprägter Herzschwäche eine Rolle spielt. Außerdem können sie zu tragem Stuhlgang führen.

■ Nebenwirkungen von Amiodaron

Amiodaron kann außerhalb des Herzens Wirkungen entfalten, die nachteilig sind:

- Hornhauttrübung,
- Störung der Schilddrüsenfunktion,
- Störung der Lungenfunktion,
- Störung der Leberfunktion,
- „Sonnenallergie“.

■ **Hornhauttrübung.** Die Einnahme von Amiodaron führt nicht selten zu Einlagerungen in die Hornhaut des Auges. Dadurch kann das Sehen beeinträchtigt werden. Nach Absetzen des Medikaments bilden sich die Einlagerungen wieder zurück.

■ **Störung der Schilddrüsenfunktion.** Der Wirkstoff Amiodaron enthält viel Iod. Die Schilddrüse benötigt Iod, um das Schilddrüsenhormon herzustellen. Die Einnahme von Amiodaron kann daher zu einer Überfunktion der Schilddrüse führen, die sich durch Nervosität, schnellen Puls und Schweißneigung bemerkbar macht.

Aber auch eine Unterfunktion der Schilddrüse ist möglich. Dann fühlt sich der Mensch abgeschlagen und antriebsarm. Die Fehlfunktion der Schilddrüse geht nicht immer zurück, wenn Amiodaron weggelassen wird. Im schlimmsten Fall muss die Schilddrüse operiert werden.

■ **Störung der Lungenfunktion.** Die dauerhafte Einnahme von Amiodaron kann zu einer Verhärtung und Versteifung der Lunge – zu einer Lungenfibrose – führen. Die Veränderungen bilden sich

sehr langsam und nicht unbedingt vollständig zurück, wenn Amiodaron nicht mehr eingenommen wird.

■ **Störung der Leberfunktion.** Amiodaron kann zu einer medikamentenbedingten Leberentzündung führen, die langsam abflaut, wenn das Medikament nicht weiter eingenommen wird.

■ **„Sonnenallergie“.** Die Einnahme von Amiodaron macht die Haut empfindlicher gegen Sonnenstrahlen. Schon sehr wenig Sonnenlicht führt zu einer übermäßigen, unnatürlichen Bräunung. Es ist daher darauf zu achten, dass immer eine Sonnenschutzcreme mit sehr hohem Lichtschutzfaktor („Sun-blocker“) verwendet wird.

Zusammengenommen ist etwa jeder zehnte Patient von einer schwereren Nebenwirkung betroffen. Aus diesem Grund wird Amiodaron erst eingesetzt, wenn besser verträgliche Medikamente nicht wirken oder wenn bedrohliche Herzrhythmusstörungen vorliegen, bei denen es auf eine besonders große Wirksamkeit ankommt. Amiodaron ist nämlich nicht nur das Medikament mit den meisten Nebenwirkungen, es wirkt auch am besten gegen verschiedene Formen des Herzkammerrassens und gegen Vorhofflimmern.

Halbjährliche Kontrollen sind erforderlich, damit Nebenwirkungen frühzeitig erkannt werden und das Medikament, falls erforderlich, abgesetzt werden kann.

■ Nebenwirkungen von Digitalis

Neben allen Arten von Herzrhythmusstörungen kann Digitalis auch Nebenwirkungen außerhalb des Herzens entfalten. Es können Verdauungsbeschwerden auftreten. Bei einer Überdosierung werden Farben anders wahrgenommen, man sieht alles gelb.

Eine Überdosierung ist nicht ganz so selten. Schon das Doppelte der normalen Dosis kann Vergiftungserscheinungen hervorrufen. Bei Verschlechterung der Nierenfunktion kann ein bestimmter Digitaliswirkstoff, Digoxin, nicht mehr aus dem Körper ausgeschieden werden. Dann muss ein anderes Digitalismedikament, Digoxin, verordnet werden, das über die Leber ausgeschieden wird.

Was müssen Patienten bei der Einnahme beachten?

Der Umgang mit Medikamenten gegen Herzrhythmusstörungen bedarf einiger Sorgfalt. Die Wirkstoffe haben den Nachteil, dass die Menge, ab der Nebenwirkungen auftreten, nur wenig höher liegt als die Menge, die für eine gute Wirkung eingenommen werden muss. Damit keine unerwünschten Nebenwirkungen auftreten, sollten einige wenige Punkte beachtet werden.

■ **Nur diejenigen Medikamente einnehmen, die verordnet wurden.**

Werden zwei oder mehrere Medikamente gegen Herzrhythmusstörungen zusammen eingenommen, dann steigt das Risiko gefährlicher Herzrhythmusstörungen. Einige Kombinationen sind erlaubt (z. B. Digitalis plus Betablocker bei Vorhofflimmern). Kombinationen bei Herzkammerrhythmusstörungen sind heikler. Über deren Anwendung sollte ein Herzspezialist entscheiden.

■ **Nur die eigenen Medikamente einnehmen.** Die Medikamente des Lebenspartners, der vielleicht auch unter Herzrhythmusstörungen leidet, können bei Ihnen möglicherweise mehr schaden als helfen.

■ **Medikamente gegen Herzrhythmusstörungen nicht ohne Rücksprache mit dem Arzt absetzen.** Durch das plötzliche Weglassen der Medikamente können einerseits die alten Herzrhythmusstörungen wieder auftreten, andererseits können zusätzliche Rhythmusstörungen auftreten. Manchmal muss das Medikament langsam ausgeschlichen werden, um Schaden zu vermeiden.

■ **Nur soviel von den Medikamenten einnehmen, wie der Arzt verordnet.** Schon die doppelte Menge der normalen Dosis kann bei einigen Wirkstoffen zu unangenehmen Nebenwirkungen führen. Lassen Sie Änderungen der Medikamenteneinnahme nur vom Arzt vornehmen.

Behandlung von Herzrhythmusstörungen mit einem Herzschrittmacher

Herzschrittmacher werden seit mehr als 40 Jahren zur Behandlung langsamer Herzrhythmusstörungen eingesetzt. Trotzdem sind viele Patienten unsicher, wenn sie erfahren, dass sie einen Schrittmacher benötigen: Wie funktioniert so ein Schrittmacher? Kann man damit normal weiter leben? Spürt man es, wenn der Schrittmacher einsetzt? Geht es nicht auch ohne Schrittmacher? und vieles mehr. Die Fülle der Fragen zeigt den Informationsbedarf. Deshalb ist es vorteilhaft, sich ein wenig mit diesem Thema auseinander zu setzen.

Was ist ein Herzschrittmacher?

Der Herzschrittmacher ist ein Gerät, das durch Abgabe von elektrischer Energie das Herz zur Arbeit anregt, wenn es selbst zu langsam schlägt. Die elektrische Energie wird dabei über Elektroden an den Herzmuskel herangeführt. Der Herzschrittmacher regt aber nicht nur an, er empfängt auch das herzeigene EKG. Er stellt damit fest, ob das Herz überhaupt angeregt werden muss. Im Normalfall arbeitet er also nur bei Bedarf.

Seit der Entwicklung des ersten Herzschrittmachers in den 1950er Jahren wurden die Geräte immer weiter verfeinert. Am Anfang waren die Geräte fast so groß wie ein Kühlschrank mit enormen Stromverbrauch. Die Elektroden vom Herzen wurden durch die Haut nach außen zu dem Schrittmacher geführt. Das begünstigte Infektionen.

Der erste Schrittmacher, der mit einer Batterie ausgestattet war, konnte unter die Haut eingesetzt werden. Die Batterie hielt jedoch

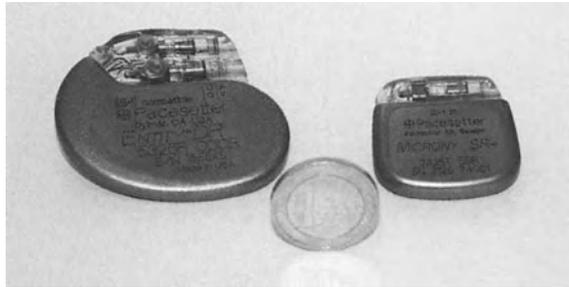


Abb. 32. Die modernen Herzschrittmacher sind sehr klein und wiegen nur 25 Gramm

nur 15 Minuten und musste ständig von außen aufgeladen werden.

Heute sind Herzschrittmacher kleiner als eine Streichholzschachtel (Abb. 32). Sie werden komplett unter die Haut eingepflanzt. Die Batterie hält 8–12 Jahre. Erst dann muss der Schrittmacher gewechselt werden.

Wann brauche ich einen Herzschrittmacher?

Ein Herzschrittmacher wird benötigt, wenn das Herz von sich aus nicht mehr schnell genug schlägt und wenn dadurch Beschwerden auftreten. Typische Beschwerden sind Ohnmachten oder Schwindelanfälle. Der langsame Puls kann auch zu einer verstärkten Müdigkeit oder zu einer Abnahme der körperlichen und geistigen Leistungsfähigkeit führen.

Das normale Herz schlägt in Ruhe rund 60- bis 80-mal. Nachts sinkt die Herzfrequenz um ca. 10 Schläge pro Minute ab. Das ist völlig normal. Ausdauersportler wie z.B. Marathonläufer haben auch tagsüber einen sehr langsamen Ruhepuls, der bis unter 40 Schläge pro Minute sinken kann. Diese Formen des langsamen Herzschlags sind normal und müssen nicht behandelt werden.

Herzschrittmacher bei langsamem Herzschlag

Es gibt verschiedene krankhafte Ursachen für einen zu langsamen Herzschlag. Es muss daher erst geprüft werden, ob die Ursache beseitigt werden kann. Dann könnte auf den Schrittmacher verzichtet werden. Das wäre z. B. der Fall, wenn ein Medikament, das den Puls stark verlangsamt, in zu großer Menge eingenommen wurde. Auch eine veränderte Zusammensetzung des Blutes und der Gehalt an Blutsalzen kann den Herzschlag verlangsamen. Bei einem Herzinfarkt oder einer Herzmuskelentzündung kann ebenfalls vorübergehend die Herzfrequenz sinken.

Sind alle Ursachen beseitigt, die den Puls verlangsamen, und ist der Puls dann immer noch langsam, dann wird man um einen Herzschrittmacher nicht herumkommen. Die Grenze, ab der ein Herzschrittmacher eingepflanzt werden muss, ist abhängig von der zugrunde liegenden Störung.

Es gibt im Wesentlichen drei Störungen am Herzen, die dazu führen, dass ein Herzschrittmacher eingesetzt werden muss:

- ein kranker Taktgeber (kranker Sinusknoten),
- eine gestörte Leitung im Herzen (AV-Block),
- ein langsamer Herzschlag bei Vorhofflimmern (Bradyarrhythmie).

Ist der Taktgeber des Herzens, der Sinusknoten im rechten Vorhof, erkrankt, dann arbeitet er langsamer. Es können Aussetzer auftreten. Der Ruhepuls sinkt häufig auf 40–50 Schläge pro Minute ab. Auch während einer körperlichen Belastung ist der Sinusknoten dann zu langsam. Der Puls steigt nicht mehr ausreichend an. Das Herz kann nicht mehr genügend Blut in den Kreislauf pumpen, der Betroffene ist schneller erschöpft.

Nicht selten beobachtet man bei einem kranken Sinusknoten auch Phasen mit sehr schnellem Herzschlag, die als sehr unangenehm empfunden werden. Schnelle (tachykarde) und langsame (bradykarde) Phasen wechseln sich ab, man spricht dann vom Tachykardie-Bradykardie-Syndrom.

Wenn die Leitung der elektrischen Erregung im Herzen behindert ist, kann es ebenfalls zu einem sehr langsamen Puls kommen. Die Leitungsstörung kann an mehreren Orten auftreten:

- zwischen Taktgeber und Herzvorhof (sinuatrialer Block),
- zwischen Herzvorhöfen und Kammern (AV-Block),
- in der Herzkammer (Schenkelblock).

Nicht immer wird auch eine Schrittmachereinpflanzung erforderlich sein.

Besonders häufig ist eine gestörte Überleitung der Herzerregung von den Vorhöfen auf die Kammern als Ursache eines zu langsamen Herzschlags festzustellen. Der AV-Knoten, der die einzige elektrische Verbindung zwischen Vorhöfen und Kammern darstellt, bremst im Normalfall die Erregung ein wenig ab. Wenn der AV-Knoten erkrankt ist, ist die Bremswirkung zu stark und einzelne Herzschläge können ausfallen. Man spricht von einem AV-Block. Sinkt die Herzfrequenz dadurch deutlich ab, muss ein Schrittmacher eingesetzt werden.

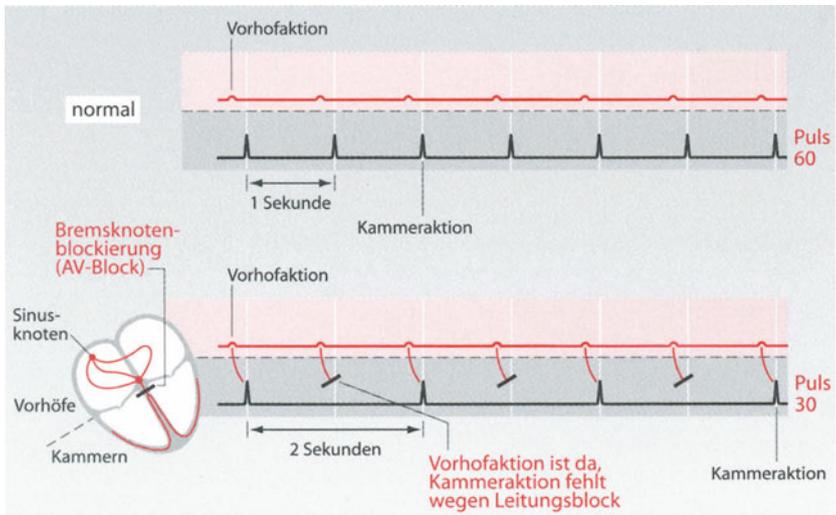


Abb. 33. AV-Block Grad II. Jede zweite Vorhofaktion wird vom Bremsknoten (AV-Knoten) nicht weitergeleitet. Der Puls liegt bei nur 30 Schlägen pro Minute

Beim kompletten AV-Block tritt überhaupt keine Erregung mehr von den Herzvorhöfen auf die Herzkammern über. Sie sind dann vom Taktgeber gleichermaßen abgeschnitten. Es setzt ein Ersatzrhythmus ein, der wesentlich langsamer ist als der normale, vom Sinusknoten ausgehende Herzrhythmus. Der Puls kann bis unter 30 Schläge pro Minute abfallen (Abb. 33). In diesen Fällen ist immer ein Herzschrittmacher notwendig.

In selteneren Fällen ist die Herzerregung in allen drei Leitungsbahnen der Herzkammern blockiert. Auch dann sinkt der Puls unter 30 pro Minute, und ein Herzschrittmacher muss eingesetzt werden.

Neben diesen dauernd vorhandenen langsamen Rhythmusstörungen gibt es auch solche, die nur gelegentlich auftreten. Auslöser können längeres Stehen oder Sitzen sein. Das führt bei manchen Menschen zu einem plötzlichen Pulsabfall mit Bewusstseinsverlust (Fachausdruck „neurokardiale Synkope“ oder auch „vasovagale Synkope“). Andere reagieren auf einen leichten Druck auf die Gegend der Halsschlagader mit verlangsamtem Herzschlag, der zur Ohnmacht führt (Fachausdruck „Karotis-Sinus-Syndrom“).

Bei diesen Auslösern von außen kann es sinnvoll sein, einen Herzschrittmacher einzusetzen. Wichtig ist dabei, dass man durch entsprechende Untersuchungen nachweist, dass tatsächlich der Pulsabfall an der Ohnmacht Schuld ist. Ist nämlich nur der Blutdruck abgefallen, dann hilft ein Schrittmacher wenig.

Herzschrittmacher bei Herzleistungsschwäche

Menschen mit einem schwachen Herzen leiden schon bei leichten Anstrengungen unter Atemnot. In das Unterhautgewebe wird Wasser eingelagert: Die Beine schwellen an, es bilden sich Ödeme. Häufige Krankenhausaufenthalte sind notwendig, weil sich die Herzleistung wiederholt verschlechtert. Einem Teil der Betroffenen kann mit einem Herzschrittmacher geholfen werden.

Ist der Herzmuskel durch eine Durchblutungsstörung oder eine Herzmuskelerkrankung geschädigt, dann werden oft auch die Leitungsbahnen der Herzkammern in Mitleidenschaft gezogen. Beim

Linksschenkelblock sind die Bahnen zur linken Herzkammer unterbrochen. Die Bahn zur rechten Herzkammer funktioniert noch gut. Das hat zur Folge, dass die linke Herzkammer später pumpt als die rechte (Abb. 34). Die beiden Herzkammern behindern sich gegenseitig bei der Arbeit. Dadurch wird die Herzleistung bei Herzmuskelschwäche noch schlechter.

Mit einem Herzschrittmacher, der sowohl die rechte als auch die linke Herzkammer anregt, wird erreicht, dass beide Kammern gleichzeitig pumpen. Die Herzleistung steigt wieder an. Die Patienten können sich besser belasten, und Krankenhausaufenthalte werden seltener notwendig. Bisher wurden noch nicht viele Patienten auf diese Weise behandelt, die vorliegenden Ergebnisse sind aber sehr ermutigend.

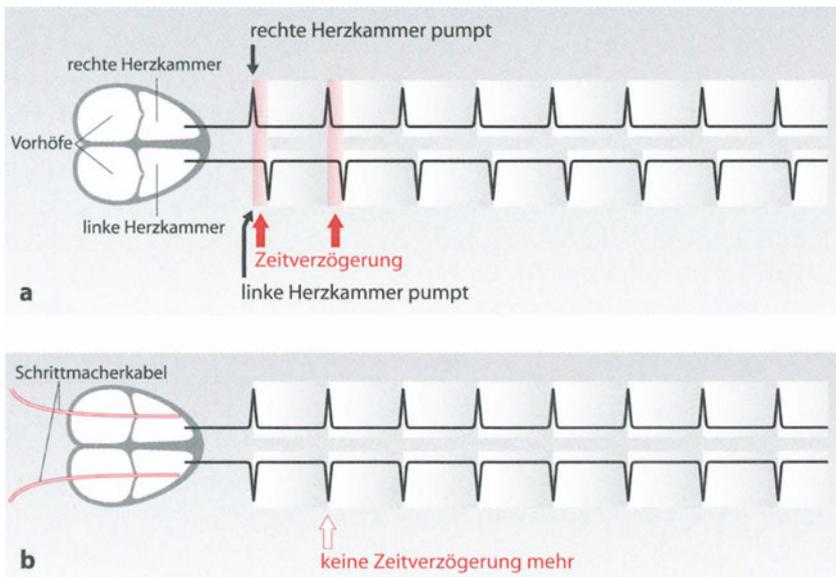


Abb. 34. Linksschenkelblock bei Herzschwäche. Wie hilft der Herzschrittmacher? **a** Die linke Herzkammer pumpt zu spät bei Linksschenkelblock, linke und rechte Herzkammer arbeiten gegeneinander; **b** der Schrittmacher regt rechte und linke Herzkammer zur gleichen Zeit an. Sie pumpen zusammen. Die Herzleistung wird besser

Welche Art von Herzschrittmacher benötige ich?

Die heute verwendeten Schrittmacher haben sehr viel mehr Funktionen als früher. Sie können natürlich den Herzschlag erkennen und den Herzmuskel über Elektroden anregen. Sie können aber auch über Sensoren erfassen, ob sich der Mensch belastet. Dann beschleunigt der Schrittmacher den Puls. Sie können die Signale aus den Vorhöfen übernehmen und sie auf die Herzkammern weiterleiten, sie können Vorläufer von Herzrasen erkennen und vorbeugend die Herzaktion so steuern, dass das Herzrasen erst gar nicht auftritt.

Eine Fülle von Programmiermöglichkeiten werden für die Schrittmacher angeboten. Nachts kann die Herzfrequenz gesenkt werden, damit der Mensch leichter zur Ruhe kommt. Das Ausmaß der täglichen Belastung kann erfasst werden. Der Schrittmacher „lernt dazu“. Die Herzfrequenzsteuerung wird dadurch immer besser an die Alltagsbedingungen angepasst.

Es gibt Schrittmacher mit einer einzelnen Elektrode, und solche mit zwei oder drei Elektroden. Durch jede Elektrode kann das EKG erfasst und über fast alle Elektroden können Impulse abgegeben werden.

Es werden folgende Schrittmachertypen unterschieden:

- Einkammerschrittmacher (mit nur einer Elektrode im rechten Vorhof oder in der rechten Herzkammer);
- Zweikammerschrittmacher (mit je einer Elektrode im rechten Vorhof und in der rechten Herzkammer);
- Zweikammerschrittmacher mit einer einzigen Elektrode für rechten Herzvorhof und rechte Herzkammer zusammen;
- Dreikammerschrittmacher mit je einer Elektrode für den rechten Herzvorhof, die rechte Herzkammer und für die Herzvene, mit der die linke Herzkammer angeregt werden kann.

Nicht alle Schrittmacher beherrschen alle Funktionen. Das ist auch nicht erforderlich. Ein Patient, der nur ganz selten Aussetzer im Herzschlag hat, die zu Schwindel führen, wird ein anderes Modell benötigen als jemand, bei dem sich schneller und langsamer Herzschlag abwechseln.

Die Auswahl des Systems hängt von der Herzrhythmusstörung ab, aufgrund derer der Schrittmacher eingesetzt wird. Sie hängt auch davon ab, wie häufig der Schrittmacher benötigt wird. Häufiges Herzrasen, Vorhofflimmern, eine Herzschwäche und der Allgemeinzustand des Patienten sind weitere Gesichtspunkte, die in die Entscheidung einfließen.

Bei Vorhofflimmern wird immer nur ein Einkammerschrittmacher eingesetzt. Beim AV-Block ist meist ein Zweikammerschrittmacher erforderlich. Beim kranken Sinusknoten kann das eine oder das andere System gewählt werden, je nachdem, ob zusätzlich andere Strukturen der Erregungsleitung betroffen sind. Die Entscheidung, welches System verwendet wird, obliegt letztendlich dem Herzspezialisten.

Wie wird der Herzschrittmacher eingesetzt?

Für die Einpflanzung eines Herzschrittmachers ist eine Operation mit örtlicher Betäubung erforderlich. Sie dauert rund eine Stunde. Die Patienten sind dabei wach und benötigen in aller Regel keine Schlafmittel.

Die Operation wird in einem keimarmen Operationssaal durchgeführt. Der ganze Körper des Patienten wird mit einem sterilen Tuch abgedeckt, der Kopf wird hinter einem halboffenen „Zelt“ gelagert. Nur das eigentliche Operationsgebiet wird unbedeckt gelassen. Es wird sorgfältig gereinigt und mit keimtötenden Flüssigkeiten behandelt, damit keine Bakterien in die Operationswunde gelangen können.

Der Herzschrittmacher wird über einen etwa 5 cm langen Hautschnitt in das Unterhautfettgewebe eingesetzt (Abb. 35). Der beste Ort für den Schrittmacher befindet sich über dem Brustmuskel unterhalb des Schlüsselbeins. Hier liegt er in der Nähe einer großen Vene, durch welche die Elektroden zum Herzen vorgeführt werden können.

Sind die Elektroden an der richtigen Stelle im Herzen platziert, werden sie an einen Testschrittmacher angeschlossen, und es

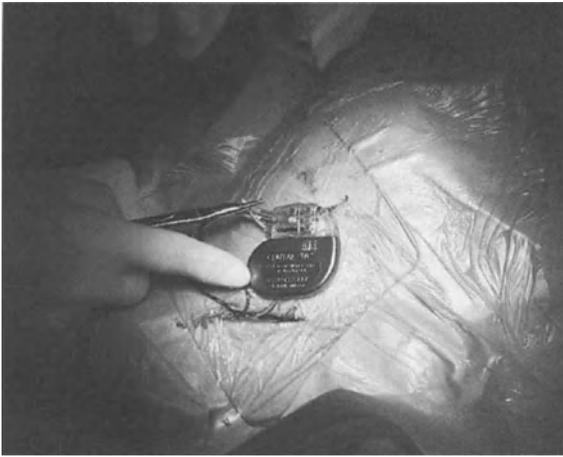


Abb. 35. Herzschrittmacheroperation. Durch einen kleinen Hautschnitt wird der Herzschrittmacher eingesetzt

wird geprüft, ob der Herzmuskel an dieser Stelle gut angeregt werden kann. Sind alle Elektroden durchgetestet, dann wird der Herzschrittmacher daran angeschlossen und unter die Haut eingelegt. Anschließend wird die Haut mit einer Naht verschlossen und mit Pflaster verbunden.

In vielen Fällen kann die Operation ambulant durchgeführt werden. Gelegentlich wird eine Überwachung im Krankenhaus von ein bis zwei Tagen angeschlossen. Zum Ausschluss einer Verletzung des Rippenfells wird eine Röntgenuntersuchung des Brustraums durchgeführt (Abb. 36). Die Fäden der Hautnaht können nach zehn Tagen entfernt werden.

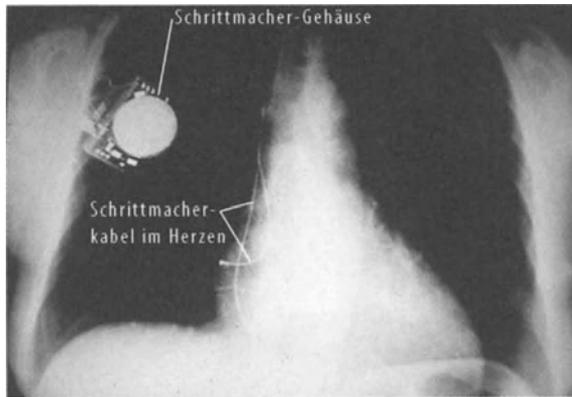


Abb. 36. Röntgenbild mit Herzschrittmacher unter dem rechten Schlüsselbein. Zwei Kabel führen zum Herzmuskel

Wie wird die Funktion des Herzschrittmachers überprüft?

Direkt während der Operation wird die Funktion des Herzschrittmachers geprüft. Die nächste Kontrolle findet meist am darauffolgenden Tag statt. Weitere Kontrollen sind nach drei Monaten und in halbjährlichen Abständen vorgesehen. Zunächst wird nach Beschwerden seitens des Herzens oder der Operationswunde gefragt. Fehlfunktionen des Schrittmachers machen sich oft durch Herzrasen oder erneute Ohnmachtsanfälle oder Schwindel bemerkbar.

Über einen Programmierkopf, der auf die Haut über dem Schrittmacher aufgelegt wird, können alle Funktionen mit einem speziellen Computer abgefragt werden. Die Verbindung zum Schrittmacher wird dabei über elektromagnetische Signale hergestellt, es muss also kein direkter Kontakt zwischen dem Programmiergerät und dem Schrittmacher bestehen. Die Haut bleibt unverletzt. Eine Schrittmacherkontrolle ist nicht schmerzhaft.

Nach der Funktionsabfrage werden verschiedene Prüfungen durchgeführt. Es wird getestet, ob der Schrittmacher die eigenen Herzaktionen sicher erkennt und wie viel Energie er benötigt, um den Herzmuskel anzuregen. Die Lebensdauer der Batterie wird

geprüft. Es kann getestet werden, ob die Steigerung der Herzfrequenz durch den Schrittmacher für eine Alltagsbelastung ausreichend ist. Das Zusammenspiel von Herzvorhöfen und Herzkammern kann ebenfalls überprüft und, falls erforderlich, durch entsprechende Programmierung verbessert werden (Abb. 37).

Bei manchen Herzschrittmachern kann ein EKG Auskunft darüber geben, ob Phasen mit Herzrasen aufgetreten sind. Es kann dann entschieden werden, ob eine Umprogrammierung erforderlich ist oder ob eine medikamentöse Behandlung die bessere Möglichkeit darstellt.

Natürlich kann bei der Schrittmacherkontrolle auch die Funktion der Elektroden kontrolliert werden. Es wird festgestellt, ob die Elektroden an der Stelle im Herzen liegen, wo sie bei der Operation verankert wurden. Bei Unklarheiten muss eine Röntgenaufnahme angefertigt werden, auf der die Elektroden zu sehen sind. In seltenen Fällen können sie sich von der Herzmuskelwand lösen; dann ist eine zweite Operation erforderlich, bei der sie wieder befestigt werden.

Bei der einfachen Schrittmacherkontrolle wird der Patient zu Besonderheiten befragt. Dann wird ein EKG in Ruhe geschrieben.



Abb. 37. Kontrolluntersuchung bei Herzschrittmacher: Mit dem Programmiergerät können die Herzschrittmacherfunktionen abgefragt und verändert werden. Der Programmierkopf wird dabei auf die Haut über dem Schrittmacher aufgelegt

Anschließend kann durch Auflegen eines speziellen Magneten der Schrittmacher zur Dauerfunktion angeregt werden. Daraus kann abgelesen werden, ob die Batterie noch ausreichend Energie enthält und ob der Herzmuskel regelrecht vom Schrittmacher angeregt wird. Hat der Schrittmacher lange Zeit gut funktioniert und sind keine besonderen Ereignisse eingetreten, dann ist die einfache Schrittmacherkontrolle ausreichend.

Leben mit dem Herzschrittmacher – was muss ich beachten?

Mit einem Herzschrittmacher ist ein ganz normales Leben möglich. Die meisten alltagsüblichen Aktivitäten können ohne besondere Vorsichtsmaßnahmen ausgeübt werden. Die modernen Herzschrittmacher sind so klein, dass sie, wenn die Wunde abgeheilt ist, gar nicht mehr auffallen. Zwei Störfaktoren müssen aber gemieden werden: Direkte Stöße auf das Herzschrittmachergebiet und elektrische und magnetische Beeinflussungen. Für den Alltag ergeben sich daraus einige Hinweise.

■ Autofahren

Autofahren mit einem Herzschrittmacher ist ohne weiteres möglich, wenn keine anderen Gründe dagegen sprechen. Üblicherweise wird der Schrittmacher unterhalb des rechten Schlüsselbeins eingesetzt. Der Sicherheitsgurt führt beim Fahrer über die andere Schulter. Sollte beim Beifahrer der Gurt auf dem Schrittmachergebiet drücken, kann ein weiches Tuch zum Abpolstern verwendet werden. Auf keinen Fall soll auf den Sicherheitsgurt verzichtet werden.

Reparaturen am Auto sollen nur bei ausgeschaltetem Motor ausgeführt werden. Die elektrische Zündung des Motors verursacht ein Magnetfeld, das zu einer Fehlprogrammierung des Schrittmachers führen kann. Die größte Gefahr geht hierbei vom

Zündverteiler und den Zündkabeln aus. Auf keinen Fall soll sich ein Herzschrittmacherträger mit dem Oberkörper über den laufenden Motor beugen.

■ Reisen

Reisen sind mit einem Herzschrittmacher ohne weiteres möglich, wenn er zu Hause problemlos läuft. In den meisten Ländern können die Herzschrittmacher im Notfall kontrolliert und ggf. eingestellt werden. Vor Reisen in Länder mit schlechter Gesundheitsversorgung sollten vorher Adressen ausfindig gemacht werden, wo der Schrittmacher kontrolliert werden kann. Ihr Arzt kann hierüber Auskunft geben. Auch vom Schrittmacherhersteller sind Informationen hierüber zu erhalten.

Flugreisen sind möglich. Weisen Sie das Sicherheitspersonal darauf hin, dass Sie Schrittmacherträger sind und zeigen Sie Ihren Schrittmacherausweis vor. Die Kontrollschleusen und Handsuchgeräte stellen derzeit keine Gefährdung dar. Warnhinweise sind aber in jedem Fall zu beachten.

■ Einkaufen

Die Diebstahlsicherungen an den Eingängen von Kaufhäusern und Geschäften geben elektrische Energien ab, welche die Schrittmacherfunktion beeinträchtigen können. Deshalb soll die Schranke zügig durchschritten werden. Ein Verweilen im Durchgang der Anlage ist unbedingt zu vermeiden. Es tritt aber keine dauerhafte Schädigung der Schrittmachers ein.

■ Medizinische Behandlungen

■ **Chirurgische Eingriffe.** Bei chirurgischen Eingriffen ist der Einsatz eines Elektromessers (Elektrokauter) problematisch. Dieses wird auch bei Darmspiegelungen mit Entfernung von Polypen angewandt. Weisen Sie vor entsprechenden Eingriffen den Arzt auf

ihren Herzschrittmacher hin. Er muss besondere Vorsichtsmaßnahmen treffen.

■ **Kernspintomographie.** Eine Kernspintomographie oder Nuklear-Magnet-Resonanz-Tomographie (NMR) sollte bei einem Herzschrittmacherträger nicht durchgeführt werden, da es durch das starke Magnetfeld zur Umprogrammierung des Schrittmachers kommt.

■ **Stoßwellenlithotripsie.** Bei der Stoßwellenlithotripsie, der Zerkleinerung und Entfernung von Nieren- und Gallensteinen mit Schallwellen, sind Vorsichtsmaßnahmen erforderlich. Der Schrittmacher muss in einen VVI-Modus programmiert werden. Schrittmacher, die bei Belastung die Herzfrequenz steigern, können beschädigt werden. Die Herzfrequenzanpassung muss daher abgeschaltet werden. In jedem Fall ist vor der Behandlung auf den Herzschrittmacher hinzuweisen, damit die notwendigen Einstellungen vorgenommen werden können.

■ **Elektroschock.** Elektroschocks, wie sie zur Beseitigung von Vorhofflimmern und anderen Rhythmusstörungen eingesetzt werden, können den Schrittmacher dauerhaft schädigen. Unter bestimmten Voraussetzungen ist die Behandlung trotzdem möglich. In jedem Fall muss danach die Schrittmacherfunktion überprüft werden.

■ **Reizstrom, Nervenstimulation usw.** Die Nervenstimulation über Hautelektroden (TENS) kann zu einer vorübergehenden Fehlfunktion des Schrittmachers führen. Ggf. sollte während der Anwendung eine Langzeit-EKG-Kontrolle durchgeführt werden, um schädliche Auswirkungen auszuschließen. Dieses Verfahren ist jedoch nur mit größter Zurückhaltung einzusetzen.

Eine Reizstrombehandlung kann zu Fehlfunktion des Schrittmachers führen und darf deshalb nicht angewandt werden.

Elektroakupunktur, Stangerbad, Muskelstimulation („Fitmacher“) können die Funktion des Schrittmachers beeinträchtigen. Vom Einsatz dieser Behandlungsverfahren ist abzuraten.

■ **Strahlentherapie.** Bei der Behandlung von bösartigen Erkrankungen mittels Röntgenstrahlentherapie kann es zu einer dauerhaften Schädigung des Herzschrittmachers kommen. Die Strahlendosis einer einzelnen Anwendung ist zwar nicht gefährlich. Aber die negativen Effekte addieren sich. Aus diesem Grund sind Sicherheitsmaßnahmen für den Schrittmacher erforderlich. Der Schrittmacher sollte, wenn möglich, mit einem Extrableischutz abgedeckt werden. Die Gesamtstrahlendosis für den Schrittmacher darf 5 Gy nicht überschreiten. Betatron-Bestrahlungsgeräte führen zu elektromagnetischen Störungen und dürfen nicht angewandt werden. Weisen Sie den Strahlenmediziner auf den Schrittmacher hin.

■ **Röntgenuntersuchung.** Röntgenuntersuchungen wie Computertomographie (CT), Röntgen von Herz und Lunge, Szintigraphie oder Ultraschalluntersuchungen können unbedenklich durchgeführt werden.

■ **Benutzung elektrischer Geräte**

Bei der Benutzung von elektrischen Geräten ist darauf zu achten, dass sie sich in einwandfreiem Zustand befinden. Die Geräte müssen vorschriftsmäßig geerdet sein. Ein Dauerbetrieb durch Feststellknopf sollte unterlassen werden (z.B. bei Bohrmaschinen).

Behandlung von Herzkammerrasen mit einem Defibrillator

Ein Defibrillator ist ein Gerät, das gefährliches Herzkammerrasen unterdrücken kann, indem es über Elektroden einen Elektroschock an das Herz abgibt. Es wird ähnlich einem Herzschrittmacher unter die Haut eingepflanzt. Menschen, die einen plötzlichen Herztod überlebt haben oder Menschen mit wiederkehrendem Herzkammerrasen können einen Defibrillator erhalten.

Weshalb wird ein Defibrillator eingesetzt?

Jedes Jahr erleiden viele tausend Menschen einen plötzlichen Herztod. Die Ursachen sind frischer Herzinfarkt und bösartiges Herzkammerrasen. Der Herzinfarkt ist Folge einer Durchblutungsstörung des Herzens, die behandelt werden muss. Herzkammerrasen tritt vorwiegend bei schlechter Herzdurchblutung und bei schwachem Herzmuskel auf. Das Herzkammerrasen kann in bestimmten Fällen wiederkehren und das Leben bedrohen.

Der Defibrillator wird eingesetzt, um den plötzlichen Herztod bei Menschen mit hohem Risiko zu verhindern. Das Leben dieser Menschen kann dadurch verlängert werden. Der Defibrillator verhindert, dass Herzkammerrasen zu Kreislaufzusammenbrüchen führt.

Wie arbeitet ein Defibrillator?

Defibrillatoren sind leistungsfähige Minicomputer, welche die elektrischen Signale des Herzens auswerten und darauf reagieren können (Abb. 38). Sie erkennen die verschiedenen Arten des Herzrasens und entscheiden, welche Behandlung notwendig ist. Als Zusatzfunktion können sie auch langsamen Herzschlag erkennen und behandeln.

Im Einzelnen verfügen Defibrillatoren über folgende Funktionen:

- Sie können bei langsamem Herzschlag das Herz durch winzige Stromabgaben zu einem schnelleren Takt anregen. Diese Funktion ist dieselbe wie bei einem Herzschrittmacher.
- Sie können Herzkammerrasen beenden, indem sie für eine kurze Zeit das Herz noch schneller anregen als es ohnehin schon schlägt. Der Defibrillator erhält so die Oberhand über den Herzrhythmus und kann ihn dann wieder absenken.
- Sie können Herzkammerrasen und Herzkammerflimmern beseitigen, indem sie einen Elektroschock abgeben: Das Herzrasen hört augenblicklich auf.
- Sie können Vorhofflimmern von Herzkammerrasen unterscheiden, wenn eine zweite Elektrode im Vorhof platziert wurde (Zweikammerdefibrillator). Damit werden Patienten, die zusätzlich unter Vorhofflimmern leiden, unnötige Elektroschocks erspart.

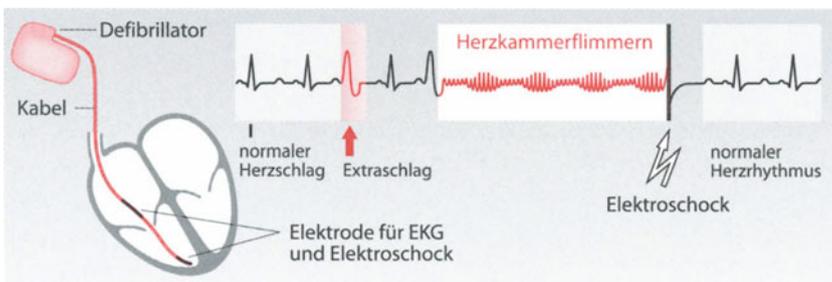


Abb. 38. Der Defibrillator überwacht laufend das EKG, erkennt Herzkammerrasen und beendet es mit Elektroschock

■ Sie können über eine zusätzliche Elektrode die linke Herzkammer anregen. Dies wird bei deutlicher Herzschwäche ausgenutzt, um die Herzarbeit zu erleichtern (siehe auch Seite 106).

Wer benötigt einen Defibrillator?

Ein Defibrillator ist kein Gerät für Jedermann. Nur wer von einem plötzlichen Herztod durch Herzkammerflimmern bedroht ist, wird mehr Nutzen als Schaden haben. Auch wenn bösartiges Herzkammerrasen nicht auf Medikamente anspricht, kann ein Defibrillator eingesetzt werden. Das Herzrasen muss dabei so stark sein, dass ein Kreislaufzusammenbruch droht, wenn es nicht beendet werden kann. Besonders Menschen mit schwachem Herzmuskel und Herzkammerrasen haben Vorteile von einem Defibrillator.

Wer benötigt keinen Defibrillator?

Trat das bösartige Herzkammerrasen nur bei einem frischen Herzinfarkt auf, dann besteht für die Zukunft kein hohes Risiko, dass es wiederkommt. Bei plötzlichen Durchblutungsstörungen des Herzens treten fast immer Herzrhythmusstörungen auf, die ohne Durchblutungsstörung nicht mehr wiederkehren.

Zunächst müssen alle Ursachen für das Herzkammerrasen behandelt werden, bevor ein Defibrillator in Betracht kommt. Hört das Herzkammerrasen immer von allein nach weniger als 30 Sekunden auf und beeinträchtigt es den Kreislauf nicht, dann bringt ein Defibrillator meist keine Vorteile.

Vorbeugend, das heißt *vor* dem ersten Herzkammerrasen, wird kein Defibrillator eingesetzt, sonst müsste man tausend Menschen behandeln, und würde nur einen darunter finden, für den der Defibrillator schlussendlich auch sinnvoll ist. Die anderen 999 hätten den Defibrillator umsonst bekommen.

Wie wird ein Defibrillator eingesetzt?

Die modernen Geräte werden durch einen kleinen Hautschnitt unter die Haut über dem Brustmuskel eingesetzt. Die Stelle wird örtlich betäubt. Vom Defibrillator aus wird eine Elektrode durch die Venen unterhalb des Schlüsselbeins in die rechte Herzkammer vorgeführt und dort verankert. Wenn auch langsame Herzschläge behandelt werden sollen, wird eine zusätzliche Elektrode im rechten Herzvorhof verankert.

Da die Funktion des Defibrillators direkt nach dem Einsetzen überprüft werden muss, ist eine kurze Vollnarkose erforderlich. Dann löst man Herzkammerflimmern aus und wartet, ob der Defibrillator es erkennt und ob er es mit einem Elektroschock beenden kann. Falls dies nicht funktioniert, beendet man das Herzkammerflimmern von außen mit Elektroschock. Das gelingt immer. Die Elektroden des Defibrillators müssen dann so lange verlagert werden, bis der Defibrillator einwandfrei funktioniert. Manchmal klappt es nicht. Dann näht der Chirurg eine Elektrode auf das Herz auf. Das ist zwar aufwendiger, aber der Defibrillator funktioniert dann fast immer richtig.

Nach dem Eingriff wird der Patient für 24 Stunden überwacht und kann dann auf eine Allgemeinstation verlegt werden. Vor der Entlassung nach vier bis sechs Tagen wird eine erneute Funktionskontrolle des Defibrillators durchgeführt. Beendet er Herzkammerrasen zuverlässig, kann der Patient entlassen werden.

Welche Probleme sind bei Patienten mit Defibrillator zu erwarten?

Menschen, die einen Defibrillator benötigen, sind oft sehr krank. Alle Eingriffe, auch das Einsetzen eines Defibrillators, stellen eine zusätzliche Belastung dar. Wägt man die verschiedenen Faktoren gegeneinander ab, so zeigen sich trotz aller möglichen Komplikationen für diese Patienten dennoch deutliche Vorteile, wenn sie sich einen Defibrillator einpflanzen lassen.

Das Risiko schwerer Komplikationen beim Einsetzen des Geräts liegt unter 1%. Wenn eine Elektrode auf das Herz aufgenäht werden muss, ist das Risiko höher. Je schlechter die Herzfunktion vor dem Eingriff ist, umso eher muss mit Komplikationen gerechnet werden.

Auch nach der Operation können Probleme auftreten. Die Elektroden können sich lösen, dann ist ein zweiter Eingriff erforderlich. Bakterien können in die Wunde gelangen und auf den Defibrillator übergreifen. Dies kommt bei einem von fünfzig Patienten vor. Dann muss alles entfernt werden. Für ein paar Wochen werden Medikamente gegen Bakterien (Antibiotika) gegeben. Wenn die Infektion abgeklungen ist, kann ein neues Gerät eingesetzt werden.

Im weiteren Verlauf sind Probleme mit den Elektrodenkabeln am häufigsten. Fünf bis zehn von einhundert Patienten sind davon betroffen. Die Kabel können brechen oder verrutschen. Die Funktion des Defibrillators ist dann nicht mehr regelrecht. Das Gerät gibt zu viele Elektroschocks ab. In diesem Fall muss das Kabel rasch ausgetauscht werden.

Was spüren Patienten vom Defibrillator?

Defibrillatoren sind heute so klein, dass sie an der Stelle, wo sie unter die Haut eingesetzt werden, kaum stören. Wenn sie wegen Herzkammerrasens einen Elektroschock abgeben, verspüren die meisten Patienten eine Stoß auf die Brust. Einige Patienten werden vorher wegen des Herzrasens bewusstlos. Sie spüren den Elektroschock nicht. Andere verspüren ein komisches Gefühl oder einen Schwindel, wenn das Herzrasen beginnt. Sie können sich noch hinsetzen oder hinlegen, bevor das Gerät einsetzt.

Die Entladungen des Defibrillators sind unangenehm. Der Defibrillator gibt jedoch nur einen Elektroschock ab, wenn lebensbedrohliches Herzrasen auftritt. Jede Entladung ist also ein Beweis dafür, dass der Defibrillator wirklich gebraucht wird. Er ist das wirksamste Mittel gegen den plötzlichen Herztod.

Welche Kontrolluntersuchungen sind bei einem Defibrillator notwendig?

Ein Defibrillator muss routinemäßig alle zwei bis drei Monate kontrolliert werden. Das Abfragegerät wird auf die Haut über dem Defibrillator aufgelegt. Man sieht dann im Auswertecomputer, wie oft das Herzrasen aufgetreten ist und ob es richtig erkannt und behandelt wurde. Bei Bedarf kann der Defibrillator umprogrammiert werden.

Eine sofortige Kontrolle ist erforderlich, wenn der Defibrillator zum ersten Mal einen Schock abgibt und wenn viele Elektroschocks in kurzer Zeit abgegeben werden. Es muss geprüft werden, ob tatsächlich Herzkammerrasen den Elektroschock ausgelöst hat oder ob eine andere Form des Herzrasens beteiligt war, die weniger gefährlich ist.

Auch bei einer Verschlechterung der Herzleistung muss nachgeschaut werden. Der Defibrillator wirkt dann am Herzmuskel häufig nicht mehr so gut und muss anders eingestellt werden.

Die Batterie des Defibrillators hält rund fünf bis sieben Jahre. Wird der Defibrillator sehr häufig benötigt, dann kann die Batterie früher erschöpft sein. Bei der Defibrillatorkontrolle wird immer der Zustand der Batterie überprüft. Es ist bereits frühzeitig zu erkennen, wann ein Austausch notwendig ist. Dann muss das ganze Gerät ersetzt werden.

■ **Beeinflussen Medikamente die Funktion des Defibrillators?** Patienten mit einem Defibrillator nehmen meist mehrere verschiedene Medikamente ein. Bei vielen besteht eine Durchblutungsstörung des Herzens oder eine Herzmuskelschwäche. Von den vielen möglichen Herz-Kreislauf-Medikamenten beeinflusst nur ein einziges die Wirksamkeit des Defibrillators: Amiodaron.

Amiodaron unterdrückt Herzrasen. Es macht den Herzmuskel aber auch unempfindlicher gegen die Elektroschocks des Defibrillators. Wenn Amiodaron neu verordnet wird, muss der Defibrillator neu programmiert werden. Die Energie des Elektroschocks wird erhöht. Die Schocks werden dadurch nicht unangenehmer

als vorher. Aber die Batterie entleert sich schneller. Das wird bei den regelmäßigen Kontrollen erkannt.

Leben mit einem Defibrillator – was muss ich beachten?

Ein Defibrillator bringt wenige Einschränkungen für den Alltag mit sich. Nur wenn starke Magnetfelder auf ihn einwirken, kann es zu Fehlfunktionen kommen. Diese Magnetfelder entstehen beim Betrieb von großen Elektromotoren und Transformatoren. Auch die Zündanlage eines laufenden Benzinmotors bewirkt ein Magnetfeld, das den Defibrillator stört.

■ Handys

Mobiltelefone (Handys) können benutzt werden, wenn sie mindestens 20 cm vom Defibrillator entfernt gehalten werden. Diebstahlsicherungen in Kaufhäusern und Metallsuchgeräte an Flughäfen beeinflussen den Defibrillator nicht. Im Übrigen sind die Vorsichtsmaßnahmen wie bei den Herzschrittmachern sinnvoll (siehe „Leben mit Herzschrittmacher“, Seite 113).

■ Autofahren

Autofahren ist nach dem Einsetzen eines Defibrillators für mindestens ein halbes Jahr nicht erlaubt. Danach kann darüber neu entschieden werden. Wenn in diesem halben Jahr Elektroschocks vom Gerät abgegeben wurden und das Herzkammerrasen zu Bewusstseinsstörungen geführt hat, muss das selbständige Autofahren dauerhaft aufgegeben werden.

■ Reisen

Vor Auslandsreisen sollte man sich beim Hersteller des Defibrillators informieren, wohin man sich im Notfall wenden kann. Nicht in allen Ländern werden Defibrillatoren eingesetzt. Reisen in entlegene Gegenden sind deshalb nicht zu empfehlen.

Behandlung von Herzrhythmusstörungen mit Strom (Ablation)

Herzrhythmusstörungen gehen oft von kleinen, umschriebenen Gebieten des Herzens aus. Die Herzrhythmusstörungen können beseitigt werden, wenn diese Gebiete entfernt oder zerstört werden. Da chirurgische Eingriffe aufwendig sind, wurde eine Technik entwickelt, mit der kleine Bezirke des Herzens verödet werden können. Dieses Verfahren wird Ablation oder auch Katheterablation genannt.

Wie behandelt man Herzrhythmusstörungen mit Strom?

Die Behandlung von Herzrhythmusstörungen mit Strom wird nur in spezialisierten Zentren durchgeführt. Die Methode wird erst nach jahrelanger Übung beherrscht und muss ständig weiter praktiziert werden, damit der Arzt seine Fertigkeiten erhält. Die Behandlung umfasst zwei Schritte.

Erster Schritt: Ort der Herzrhythmusstörung aufsuchen

Der Strom wird über Katheter an den Herzmuskel geleitet. Diese Katheter sind steuerbare Kunststoffhülsen, an deren Spitze mehrere Metallelektroden angebracht sind. Die Katheter werden in der Leistengegend nach örtlicher Betäubung in eine Vene oder Schlagader eingeführt und bis zum Herzen vorgeschoben.

Die Metallelektroden werden an mehreren Stellen des Herzens angelegt. Das EKG – die elektrischen Signale des Herzens – wird

abgeleitet und mit einem Auswertecomputer untersucht. Anhand des Aussehens der EKG-Kurven lässt sich feststellen, an welcher Stelle im Herzen sich der Katheter befindet (Abb. 39). Zusätzlich wird die Katheterlage unter Röntgendurchleuchtung kontrolliert.

Vier bis acht EKG-Ableitungen, in manchen Fällen wesentlich mehr, können gleichzeitig auf einem Bildschirm betrachtet werden. Der Weg der elektrischen Signale im Herzen ist auf diese

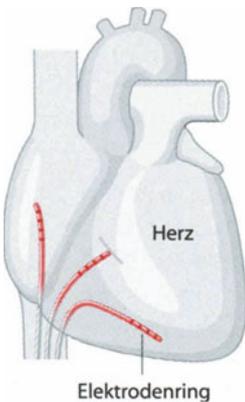
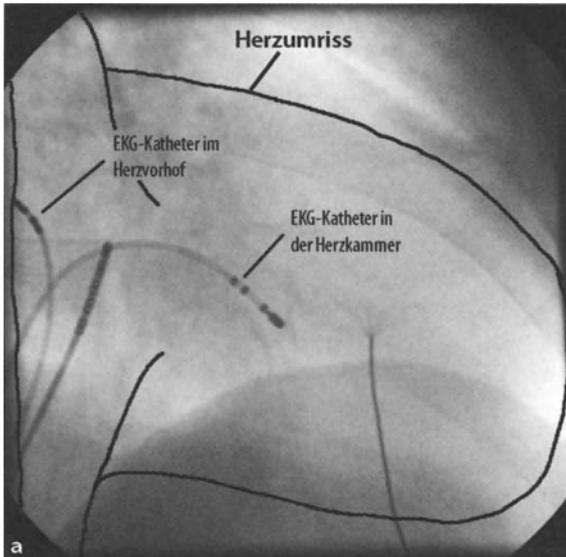


Abb. 39. Elektrophysiologische Untersuchung: Mehrere Spezialkatheter werden zum Auslösen von Herzrhythmusstörungen verwendet. Sie leiten auch das EKG aus dem Herzen ab

Weise gut nachzuvollziehen. In jeder Ableitung erscheint das Signal zu einem geringfügig anderen Zeitpunkt.

■ Zweiter Schritt: Stromabgabe

Wurde die Stelle gefunden, welche die Herzrhythmusstörung auslöst, wird ein Katheter mit den Elektroden direkt dorthin gelegt. Über den Katheter wird für wenige Sekunden ein Hochfrequenzstrom abgegeben. Am Herzen führt das zu einer sehr begrenzten Überwärmung. Dadurch wird das Herzgewebe an dieser Stelle verödet und vernarbt später (siehe auch Abb. 48).

Die Stromanwendung wird manchmal als dumpfer Schmerz im Brustkorb empfunden. Dennoch sind die Patienten beim Eingriff wach und benötigen nur selten Schmerzmittel. Nur wenige, sehr aufwändige Behandlungen werden in Vollnarkose durchgeführt. Der Eingriff dauert etwa eine Stunde, kann sich aber bis zu mehreren Stunden hinziehen, je nachdem, ob die „Rhythmusstelle“ leicht zugänglich ist oder nicht.

Wenn das Gewebe, das für die Herzrhythmusstörung verantwortlich war, entfernt werden konnte, tritt diese Herzrhythmusstörung nicht mehr auf. Andere Herzrhythmusstörungen sind aber auch weiterhin möglich.

Welche Herzrhythmusstörungen können mit Strom behandelt werden?

Eine Verödung (Ablation) von Teilen des Herzens wird bei verschiedenen Formen des Herzrasens angewendet. Herzrasen aus den Herzkammern kann ebenso behandelt werden wie Herzrasen aus den Vorhöfen. Langsamer Herzschlag, Pausen im Herzrhythmus und Extraschläge des Herzens werden nicht mit Stromabgabe behandelt.

■ **Behandlung mit Strom bei zusätzlichen Leitungsbahnen im Herzen**

Normalerweise werden alle elektrischen Signale durch den Bremsknoten (AV-Knoten) zwischen den Herzvorhöfen (wo der Takt entsteht) und den Herzkammern (welche die Pumparbeit leisten) geleitet. Manche Menschen haben aber eine oder mehrere zusätzliche Leitungsbahnen im Herzen. Diese sind angeboren, und stellen einen Kurzschluss zwischen Herzvorhöfen und Herzkammern her. Dadurch kann Herzrasen entstehen.

Die zusätzlichen Leitungsbahnen können sich an jeder beliebigen Stelle zwischen Vorhof und Herzkammer befinden. Mit dem Katheter werden sie aufgesucht. Dann verödet man die Stelle durch eine kurze Stromabgabe. Wenn die Bahn zerstört wurde, kann das früher vorhandene Herzrasen nicht mehr auftreten. Medikamente sind dann nicht länger erforderlich.

Die Erfolgschance dieses Verfahrens liegt bei 95–99%. Komplikationen treten in 1–5% auf (Erguss im Herzbeutel, Embolien). Der Eingriff ist damit ungefährlicher als eine chirurgische Operation zur Beseitigung der Leitungsbahn.

Befindet sich die zusätzliche Leitungsbahn im Bremsknoten (AV-Knoten) sind die Erfolgsaussichten ebenfalls gut, sie mit Strom zu veröden. Allerdings kann es in diesem Fall zu einer Schädigung des Bremsknotens kommen. Dann muss ein Herzschrittmacher eingepflanzt werden. Diese Komplikation ist aber selten und tritt bei etwa einer von hundert Behandlungen auf.

■ **Behandlung mit Strom bei Vorhofflattern**

Vorhofflattern bedeutet, dass der Vorhof statt 60-mal in einer Minute rund 250- bis 350-mal in einer Minute aktiv ist. Dadurch kann der Puls im Extremfall ebenfalls 250–350 Schläge pro Minute erreichen.

Ursache des Vorhofflatterns ist eine elektrische Erregung, die unaufhörlich und sehr schnell im Vorhof auf einer Kreisbahn fortgeleitet wird. Unterbricht man diesen Kreis, dann hört das Vorhofflattern sofort auf.

Zur Beendigung des Vorhofflatterns verödet man die engste Stelle der elektrischen Kreisbahn. Die Behandlung kommt in Frage, wenn Medikamente nicht greifen oder wenn das Vorhofflattern andauernd wiederkehrt. Die Erfolgsaussichten sind gut und Komplikationen (Erguss im Herzbeutel, Schädigung einer Herzklappe) nicht sehr häufig.

■ **Behandlung mit Strom bei Vorhofflimmern mit Herzrasen**

Vorhofflimmern zeichnet sich dadurch aus, dass in einer Minute über 350 unregelmäßige elektrische Erregungen im Herzvorhof auftreten. Nur ein Teil dieser Erregungen wird über den Bremsknoten (AV-Knoten) an die Herzkammern weitergeleitet und regt sie zur Pumparbeit an. Trotzdem kann der Puls sehr schnell sein, z. B. 150 Schläge pro Minute.

Wenn mit Medikamenten kein normal schneller Herzschlag erreicht wird, kann der Bremsknoten (AV-Knoten) teilweise mit Strom verödet werden. Das Verfahren wird AV-Knotenmodulation genannt. Der Bremsknoten leitet dann weniger Signale zu den Herzkammern durch.

Wird der Bremsknoten dabei allerdings vollständig verödet, dann muss ein Herzschrittmacher eingesetzt werden, weil der Puls sonst zu langsam wird.

Die Erfolgsrate einer teilweisen Verödung (Modulation) des Bremsknotens beträgt rund 75%. Das Vorhofflimmern besteht in diesem Fall weiter, aber der Puls ist normal schnell. Die Einpflanzung eines Herzschrittmachers nach diesem Eingriff ist in bis zu 10% der Fälle notwendig, weil der Puls langsamer ist als geplant.

Weitere Komplikationen sind ein Erguss im Herzbeutel, eine Verletzung der Herzkammer oder eine Verschleppung von Blutgerinnseln; sie kommen bei insgesamt etwa zwei bis vier von hundert Behandlungen vor. Das Verfahren wird nur angewendet, wenn alle Behandlungsversuche mit Medikamenten gescheitert sind.

■ Behandlung mit Strom bei Herzkammerrasen

Herzkammerrasen wird durch eine gesteigerte elektrische Aktivität von Teilen der Herzkammern Muskeln hervorgerufen. Die elektrischen Signale erreichen bei kranken Herzmuskeln auf abnormen Kreisbahnen sehr schnell wieder den Ausgangspunkt. Dort wird erneut ein elektrisches Signal ausgelöst, das ebenfalls sehr schnell wieder zurück kommt. Die unaufhörliche Kreisbewegung des elektrischen Signals hält das Herzkammerrasen am Laufen.

Die Stellen, wo das Herzrasen entsteht, können mit einem Katheter aufgefunden und elektrisch aktive Herzmuskelzellen sowie Teile der Kreisbahnen können verödet werden. Liegt eine Herzkrankheit vor, so ist ein Erfolg, das heißt ein Verschwinden des Herzkammerrasens, bei etwa der Hälfte der Behandlungen zu erwarten. Ohne Herzerkrankung liegt die Erfolgsrate deutlich höher, bei etwa 90%.

Komplikationen treten umso häufiger auf, je kranker das Herz ist. Möglich sind Lungenödem, Herzinfarkt und Verschleppung von Blutgerinnseln in den Kreislauf. Deshalb wird das Verfahren nur zurückhaltend eingesetzt und nur dann, wenn andere Behandlungen nicht helfen.

Die häufigsten Herzrhythmusstörungen und ihre Untersuchung und Behandlung

Die Zahl der Herzrhythmusstörungen ist groß, mehr als 100 unterschiedliche Herzrhythmusstörungen sind bekannt. Die häufigsten sind:

- Extraschläge des Herzens,
- Vorhofflimmern,
- Herzkammerrasen,
- Herzrasen, das vom Vorhof ausgeht,
- langsamer Herzschlag.

Welche Untersuchungen und Behandlungen sind bei Extraschlägen des Herzens erforderlich?

Typischerweise verspürt der Mensch bei Extraschlägen des Herzens ein Stolpern oder Aussetzer, die von einem kräftigen Herzschlag gefolgt werden. Sind die Extraschläge häufig, dann kann das Stolpern unangenehm und beängstigend sein.

Der Arzt wird aufgesucht. Er befragt den Patienten nach seinen Beschwerden und führt eine körperliche Untersuchung durch. Er wird in jedem Fall ein Ruhe-EKG schreiben. Vielleicht findet sich hierin ein Extraschlag. Will man genau wissen, wie oft die Extraschläge vorkommen, dann ist eine Langzeit-EKG-Aufzeichnung über 24 Stunden erforderlich. Damit können auch andere Herzrhythmusstörungen aufgedeckt werden.

Handelt es sich nur um einzelne Extraschläge und sind diese auszuhalten, dann muss keine besondere Behandlung begonnen werden. Ansonsten käme ein Medikament, z. B. ein Betablocker in Frage.

Bevor Extraschläge behandelt werden, ist aber auf jeden Fall noch ein Belastungs-EKG durchzuführen (Abb. 40). Wäre eine Durchblutungsstörung des Herzens schuld, könnte sie so aufgedeckt und behandelt werden.

Eine Ultraschalluntersuchung des Herzens ist ebenfalls sinnvoll. Ein unbemerkt abgelaufener Herzinfarkt, ein Herzklappenfehler oder eine abnorme Verdickung des Herzmuskels lassen sich so ausschließen. Weitere Untersuchungen sind nur erforderlich, wenn irgend etwas nicht in Ordnung war.

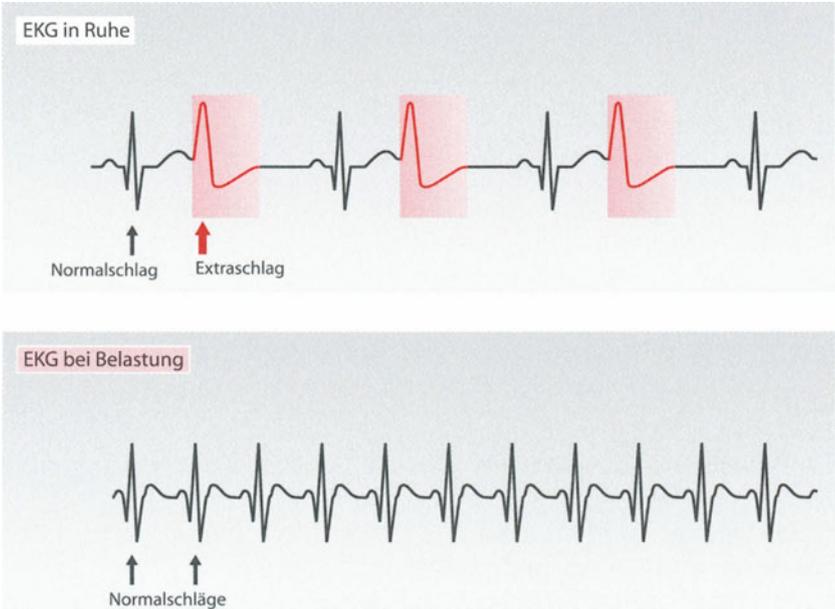


Abb. 40. Belastungs-EKG bei Herzrhythmusstörungen. Oben: In Ruhe sieht man viele Extraschläge. Unten: Bei Belastung verschwinden die Extraschläge oft, wenn der Puls schneller wird. Das ist ein gutes Zeichen

Welche Untersuchungen und Behandlungen sind bei Vorhofflimmern erforderlich?

Beim Vorhofflimmern ist der gesamte Herzvorhof andauernd an mehreren Stellen gleichzeitig elektrisch aktiv. Der normale Herzrhythmus ist aufgehoben. Der Herzvorhof kann wegen des sehr schnellen Flimmerns nicht mehr pumpen.

Über 350 unvollständige Flimmerwellen erreichen pro Minute die Grenze zu den Herzkammern. Der Bremsknoten (AV-Knoten) lässt davon 30–180 Signale pro Minute durch. Der Puls liegt also ebenfalls bei 30–180 pro Minute.

Was spürt der Mensch bei Vorhofflimmern? Der Puls ist bei Vorhofflimmern völlig unregelmäßig. Kein Herzschlag ist so wie der vorangegangene. Das Herz schlägt 'mal schneller, 'mal langsamer, 'mal kräftiger, 'mal schwächer.

Manche Menschen spüren überhaupt nichts von der unregelmäßigen Herzrhythmus. Andere empfinden Schwäche und Müdigkeit. Ist der Puls sehr schnell, können Luftnot und Brustschmerz hinzukommen. Ist der Puls langsam, tritt Schwindel oder eine Ohnmacht auf.

Gibt es verschiedene Arten von Vorhofflimmern? Das Vorhofflimmern ist immer das Gleiche, die Auswirkungen auf das Herz unterscheiden sich jedoch. Die völlige Unregelmäßigkeit des Herzschlags wird Arrhythmia absoluta genannt. Bei schneller Herzaktion heißt sie Tachyarrhythmia, bei langsamer Herzaktion Bradyarrhythmia.

Vorhofflimmern wird aber auch danach eingeteilt, ob es dauernd (permanent) vorhanden ist oder ob es kommt und geht (intermittierend auftritt). Kommt es anfallsartig, dann heißt es paroxysmal. Besteht es schon lange und lässt sich nicht mehr beseitigen, dann heißt es chronisch. Die Behandlung der einzelnen Spielarten des Vorhofflimmerns ist unterschiedlich.

■ Untersuchungen bei Vorhofflimmern

Tritt das Vorhofflimmern zum ersten Mal auf, dann muss sorgfältig geprüft werden, ob es eine Ursache dafür gibt. Neben Befragung, Untersuchung mit Blutdruckmessung und Ruhe-EKG muss in jedem Fall ein Belastungs-EKG durchgeführt werden, um eine Durchblutungsstörung des Herzens nicht zu übersehen.

Die Ultraschalluntersuchung des Herzens gibt Auskunft über die Größe der Herzvorhöfe. Bei kleinen Vorhöfen besteht gute Aussicht, dass der normale, regelmäßige Rhythmus wieder erreicht wird. Bei stark vergrößertem linken Vorhof ist die Chance dagegen gering. Herzklappenfehler und Herzmuskelerkrankungen sowie unbemerkte Herzinfarkte können mit dem Ultraschall ebenfalls aufgedeckt werden.

Ein Langzeit-EKG gibt Auskunft darüber, ob der Herztakt im Tagesverlauf trotz der Unregelmäßigkeit normal schnell ist oder nicht. Weitergehende Untersuchungen werden erforderlich, wenn die Ergebnisse nicht in Ordnung waren.

■ Behandlungsverfahren bei Vorhofflimmern

Mit der Behandlung werden bei Vorhofflimmern mehrere Ziele verfolgt:

- Der regelmäßige Herztakt soll wieder hergestellt werden.
- Schlaganfälle sollen vermieden werden.
- Die Pulszahl soll normal gehalten werden.

■ 1. Wiederherstellung des normalen Herztakts bei Vorhofflimmern

Durch das Vorhofflimmern geht etwa ein Fünftel der Herzleistung verloren. Dieses Fünftel kann man wieder gewinnen, wenn der Herztakt wieder regelmäßig ist. Besteht das Vorhofflimmern weniger als sechs Monate, dann sind die Aussichten auf Wiederherstellung des normalen Rhythmus gut. Auch ein nur leicht vergrößerter Vorhof spricht für hohe Erfolgchancen.

Vorhofflimmern kann auf verschiedene Arten beseitigt werden:

- medikamentös,
- elektrisch,
- chirurgisch.

■ **Beseitigung von Vorhofflimmern mit Medikamenten.** Zunächst wird mit Medikamenten versucht, das Vorhofflimmern zu beseitigen. Mit Sotalol, Flecainid oder Propafenon können rund ein Drittel der Vorhofflimmerepisoden beseitigt werden. Seltener kam Chinidin zusammen mit Verapamil zum Einsatz, die Nebenwirkungen dieser Kombination waren jedoch zu häufig.

Bei einem Drittel der Patienten springt der Herzrhythmus innerhalb von wenigen Stunden von allein wieder um. Beim letzten Drittel ist allein mit Medikamenten kein Erfolg zu erzielen.

■ **Beseitigung von Vorhofflimmern mit Elektroschock (elektrische Kardioversion).** Helfen Medikamente nicht, dann ist eine Elektroschockbehandlung zur Wiederherstellung des normalen Rhythmus angeraten. Hierzu wird der Patient mit einem Medikament, das in die Vene gespritzt wird, in einen kurzen Schlaf versetzt. Der Elektroschock wäre sonst zu unangenehm.

Dann werden zwei großflächige Elektroden auf den Brustkorb aufgesetzt (Abb. 41). Über die Elektroden wird ein Stromstoß abgegeben. Dieser bewirkt, dass das gesamte Herz auf einen Schlag gleichzeitig und vollständig elektrisch angeregt ist.

Es dauert etwa eine halbe Sekunde, bis die elektrische Erregung im Herzen abgeklungen ist. Derjenige Teil des Herzens, der jetzt als erstes von selbst wieder aktiv wird, gewinnt die Oberhand und bestimmt den Herzrhythmus. In aller Regel ist dies der Sinusknoten im rechten Vorhof. Damit ist der normale Sinusrhythmus wieder hergestellt.

■ **Herzchirurgie bei Vorhofflimmern – die „Korridoroperation“.** Vorhofflimmern ist auch durch chirurgische Maßnahmen zu beseitigen. Man kann durch einen Eingriff am Vorhof bewirken, dass die Erregung im Vorhof in vorgegebenen Bahnen verläuft. Hierzu werden in Vollnarkose und unter Einsatz der Herz-Lungen-Ma-

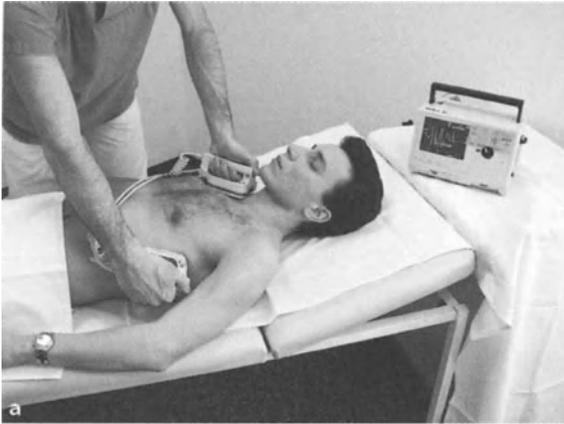


Abb. 41. Elektrische Kardioversion: Durch einen Elektroschock von außen auf den Brustkorb können Herzrhythmusstörungen beseitigt werden. Eingesetzt wird das Verfahren bei Vorhofflimmern und Herzkammerrasen

schine mehrere Einschnitte in den Vorhof gemacht, die dann wieder vernäht werden.

Die Schnitte verlaufen so, dass die Flimmerwellen keinen direkten Zugang zum Bremsknoten (AV-Knoten) an der Grenze zu den Herzkammern haben. Auch der Taktgeber des Herzens – der Sinusknoten im Vorhof – wird umschnitten, sodass er nicht durch das Flimmern gestört wird.

Die Schnitte werden so ausgeführt, dass „Korridore“ entstehen, innerhalb derer sich die elektrischen Signale vom Taktgeber – dem Sinusknoten – zum Bremsknoten (AV-Knoten) ausbreiten können. In diese Korridore kann das Flimmern nicht mehr einbrechen. Der normale Herzrhythmus bleibt stabil (Abb. 42).

Bisher wurden noch nicht viele Patienten mit der „Korridoroperation“ behandelt. Das Verfahren ist nicht allgemein anerkannt und wird selten allein angewandt. Wenn ohnehin eine Herzoperation aus anderen Gründen notwendig ist (Bypassoperation, Herzklappenoperation), kann es zusätzlich zum Einsatz kommen.

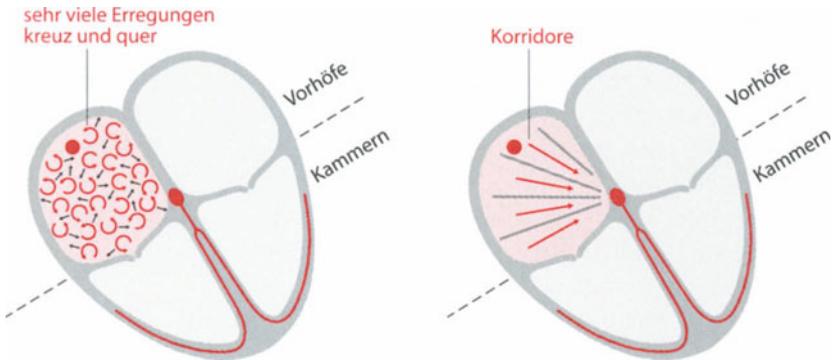


Abb. 42. Chirurgische Behandlung bei Vorhofflimmern. Vor der Operation: Im Vorhof herrscht Chaos, es entstehen über 350 Flimmerwellen pro Minute. Nach der Operation: Die elektrischen Erregungen werden in Korridoren zur Herzkammer geleitet, Flimmern wird unterdrückt

■ **Wie verhindert man eine Wiederkehr von Vorhofflimmern?** Ist das Vorhofflimmern erst einmal beseitigt, dann muss man Sorge dafür tragen, dass es nicht wiederkehrt. Bei einigen Menschen wird Vorhofflimmern nur ein einziges Mal auftreten, sie brauchen nicht unbedingt eine weitere Behandlung. Spätestens, wenn Vorhofflimmern zum zweiten Mal aufgetreten ist, muss behandelt werden. Dabei gibt es verschiedene Möglichkeiten:

- Medikamente,
- Behandlung mit Strom,
- Herzschrittmacher.

Erneutes Vorhofflimmern mit Medikamenten verhindern. Die gleichen Medikamente, die eingesetzt werden, um Vorhofflimmern zu beseitigen, schützen das Herz vor dem erneuten Auftreten. Im Wesentlichen werden Betablocker, Sotalol, Flecainid, Propafenon oder Amiodaron verwandt.

Die beste Wirksamkeit hat Amiodaron. Es hat aber auch die meisten Nebenwirkungen. Betablocker sind am besten verträglich. Deshalb werden sie als erstes eingesetzt. Kehrt das Vorhofflimmern trotzdem wieder, kann auf ein anderes Medikament gewechselt werden. Helfen alle nicht, dann kann Amiodaron in Frage kommen.

Verödung der Lungenvenen bei immer wiederkehrendem Vorhofflimmern. Ein sehr modernes Verfahren, von dem man sich erhofft, das Vorhofflimmern in den Griff zu bekommen, ist die Verödung der Mündungsstellen der Lungenvenen in den linken Herzvorhof. Man hat herausgefunden, dass gerade an dieser Stelle das Vorhofflimmern anfängt. Werden die Lungenvenen über einen Katheter mit Strom verödet, dann besteht keine elektrische Verbindung mehr zum Herzvorhof. Das Flimmern kann dann nicht mehr auf den Vorhof übergreifen.

Das Verfahren ist recht gut wirksam, aber es hat auch Nebenwirkungen. Die Lungenvenen können sich im Laufe der Zeit an der verödeten Stelle verengen. Der Fluss des sauerstoffreichen Bluts aus der Lunge zum Herzen wird dann behindert. Rückfälle sind häufig. Bei jedem dritten Patienten ist eine zweite Verödingsbehandlung erforderlich.

Es wurden noch nicht viele Patienten auf diese Weise behandelt (weltweit bis zum Jahr 2002 1000 Patienten). Ergebnisse von Behandlungen bei einer größeren Zahl von Patienten müssen abgewartet werden, bevor man den Wert dieses Verfahrens beurteilen kann.

Behandlung mit Herzschrittmacher zur Verhütung von erneutem Vorhofflimmern. Dem Vorhofflimmern gehen sehr oft einzelne Extraschläge des Herzens voraus. Auch wenn der Puls sehr langsam ist (z. B. nachts), kann Vorhofflimmern folgen.

Moderne Herzschrittmacher sind in der Lage, auf diese Situationen zu reagieren. Sie regen das Herz vorübergehend zu einer etwas schnelleren Tätigkeit an. Dadurch werden Extraschläge unterdrückt, Vorhofflimmern tritt dann weniger häufig auf.

Die Erfahrungen mit Herzschrittmachern zur Verhütung von Vorhofflimmern sind noch nicht sehr groß. Man weiß zwar, dass sie wirken. Über die Langzeitauswirkungen hat man jedoch noch keine genauen Informationen.

Ein Herzschrittmacher, der Vorhofflimmern verhütet, wird deswegen überwiegend nur dann eingesetzt, wenn aus anderen Gründen ohnehin ein Herzschrittmacher benötigt wird (z. B. bei langsamem Puls mit Ohnmachten).

■ **Muss Vorhofflimmern immer beseitigt werden?** Viele Menschen haben nur seltene, kurz anhaltende Episoden mit Vorhofflimmern. Oft springt das Herz von allein wieder in den normalen Herzrhythmus. Man kann ruhig einen Tag abwarten, bevor man Maßnahmen ergreift, den normalen Rhythmus wieder herzustellen – vorausgesetzt, das Vorhofflimmern verursacht keine starken Beschwerden.

Wenn anhaltendes Vorhofflimmern immer wieder auftritt, dann kann es dennoch sinnvoll sein, das Vorhofflimmern zu belassen. Es schränkt die Betroffenen sehr ein, wenn mehrmals im Jahr ein Krankenhausaufenthalt erforderlich wird zur Medikamenteneinstellung oder zur Elektroschockbehandlung. Eine dauerhafte Einstellung auf ein immer vorhandenes Vorhofflimmern kann hier die bessere Lösung sein. Mit Vorhofflimmern lässt sich gut leben und alt werden. Die Lebenserwartung wird nicht schlechter, wenn man das Vorhofflimmern belässt. Auch Embolien und Schlaganfälle sind nicht häufiger – vorausgesetzt, die Medikamente werden sorgfältig eingenommen.

■ 2. Verhinderung von Blutgerinnseln im Herzen bei Vorhofflimmern

Beim Vorhofflimmern pumpen die Vorhöfe das Blut nicht mehr regelrecht weiter. Es fließt sehr langsam durch den Vorhof in die Herzkammer, von wo aus es in den Kreislauf gepumpt wird. Das Blut neigt dazu, sich zu verklumpen, wenn es nicht in Bewegung ist. Blutklumpen (Blutgerinnsel) können besonders im linken Vorhof unangenehme Folgen mit sich bringen.

Löst sich ein Gerinnsel aus dem linken Vorhof, dann gelangt es durch die Herzkammer in den Blutkreislauf. Je nachdem, in welcher Ader das Gerinnsel stecken bleibt, können unterschiedliche Störungen auftreten.

In einer Gehirnschlagader führt die Verstopfung zum Schlaganfall mit der Folge von Lähmungserscheinungen. In einer Darmschlagader führt es zum Absterben von Darmgewebe. Auch in allen anderen Organen kann es zu einer plötzlichen Durchblutungsstörung durch ein Blutgerinnsel aus dem Herzen kommen. Dies ist dann immer ein Notfall.

■ **Behandlung mit gerinnungshemmenden Medikamenten bei Vorhofflimmern.** Die Gefahr, dass sich beim Vorhofflimmern ein Blutgerinnsel löst und eine Ader im Kreislauf verstopft (Embolie), liegt bei etwa 4–7% pro Jahr. Mit anderen Worten: Jedes Jahr wird einer von zwanzig Menschen mit Vorhofflimmern eine Embolie erleiden. Dieses Risiko lässt sich vermeiden.

Mit Medikamenten, welche die Fähigkeit des Blutes unterdrücken, sich zu verklumpen, werden Blutgerinnsel verhindert. Das Risiko eines Schlaganfalls sinkt von 5% auf weniger als 1% pro Jahr (einer von hundert).

Der Wirkstoff Phenprocoumon wird als Tablette eingenommen. Er ist enthalten in Marcumar® und Falithrom®. Die Wirkung des Medikaments wird mit regelmäßigen Bluttests überprüft. Denn: Hat man zu wenig Phenprocoumon eingenommen, wirkt es nicht. Hat man dagegen zu viel eingenommen, so besteht die Gefahr innerer Blutungen. Glücklicherweise muss bei Vorhofflimmern die Blutgerinnung nicht sehr stark gehemmt werden. Die Blutungsgefahr ist daher gering.

Gibt es Gründe, aus denen Phenprocoumon nicht eingenommen werden kann, dann muss als Ausweichmedikament Azetylsalizylsäure verwandt werden, besser bekannt unter der Abkürzung ASS. ASS wirkt allerdings nicht so gut gegen Blutgerinnsel im Herzen, sodass der Schutz vor einem Schlaganfall auch nicht so gut ist.

■ **Wann muss die Blutgerinnung bei Vorhofflimmern vermindert werden und wann nicht?** Immer, wenn ein dauerhaftes Vorhofflimmern (chronisches oder permanentes Vorhofflimmern) vorliegt, muss die Blutgerinnung mit Medikamenten beeinflusst werden, um Schlaganfällen vorzubeugen.

Die einzige Ausnahme stellt Vorhofflimmern ohne Herzkrankheit oder hohen Blutdruck bei jungen Menschen dar. Dann kann auf die Hemmung der Blutgerinnung verzichtet werden.

Wechseln sich Zeiten mit Vorhofflimmern und Zeiten mit regelmäßigem Herzrhythmus ab, dann ist ebenfalls eine Hemmung der Blutgerinnung erforderlich. Eine Ausnahme kann gemacht werden, wenn der Wechsel zum Vorhofflimmern vom Patienten immer sicher bemerkt wird. Dann braucht nur behandelt zu werden, wenn es auftritt.

Viele Menschen spüren den Beginn des Vorhofflimmerns nicht. Dann sollte die Blutgerinnung dauerhaft gehemmt werden, damit immer ein Schutz vor Embolien vorhanden ist.

■ **Wie schnell muss bei neu aufgetretenem Vorhofflimmern gehandelt werden?** Tritt Vorhofflimmern neu auf, dann wird man immer bestrebt sein, es wieder zu beseitigen. Besteht das Vorhofflimmern weniger als 48 Stunden, dann kann sofort mit Medikamenten oder Elektroschockbehandlung versucht werden, den normalen Sinusrhythmus wieder herzustellen. Innerhalb der ersten zwei Tage bilden sich noch keine Blutgerinnsel im Herzvorhof.

Besteht das Vorhofflimmern länger als 48 Stunden, dann muss zunächst die Blutgerinnung für vier Wochen gehemmt werden, bevor das Vorhofflimmern beseitigt werden kann. Beim Umspringen des Herztakts vom Vorhofflimmern in den normalen Sinusrhythmus könnten sich sonst Blutgerinnsel lösen, die sich zwischenzeitlich im Herzvorhof gebildet haben. Ein Schlaganfall wäre die Folge.

Nur wenn aus anderen Gründen das Vorhofflimmern schneller beseitigt werden muss, kommt eine andere Möglichkeit in Betracht. Man kann durch eine Ultraschalluntersuchung des Herzens von der Speiseröhre aus (transösophageales Echokardiogramm) gut erkennen, ob Blutgerinnsel im Herzvorhof vorhanden sind (Abb. 43). Wenn keine zu sehen sind, kann der regelmäßige Rhythmus sofort wieder hergestellt werden, ohne vorher vier Wochen lang die Blutgerinnung zu behandeln.

■ **Muss die Blutgerinnung weiter behandelt werden, nachdem das Vorhofflimmern beseitigt wurde?** Besteht das Vorhofflimmern mehr als 48 Stunden, dann wird der Vorhof teilweise „gelähmt“. Selbst wenn der normale Herzrhythmus wieder in Gang kommt, pumpt der Vorhof noch für einige Zeit schwächer als normal. Dadurch wird die Bildung von Blutgerinnseln begünstigt. Es dauert etwa vier bis sechs Wochen, bis sich der Vorhof wieder so kräftig bewegt wie vorher.

Für vier Wochen muss daher nach der Wiederherstellung des normalen Rhythmus ein Medikament zur Hemmung der Blutgerinnung eingenommen werden, da sonst das Risiko für einen

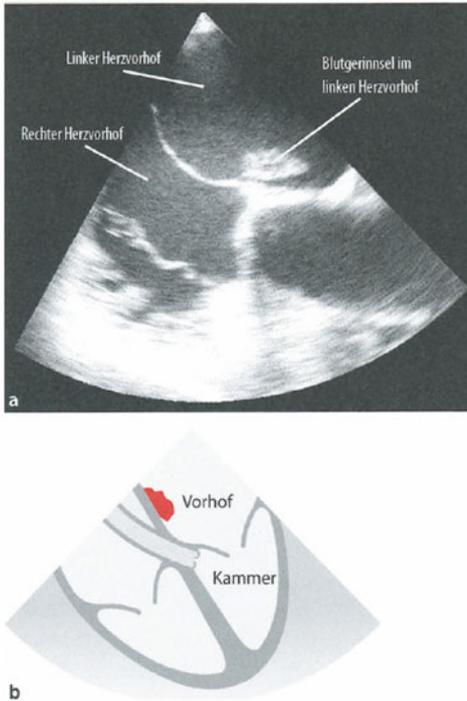


Abb. 43 a, b. Herzultraschall durch die Speiseröhre (Schluck-Echokardiographie): Die Bilder zeigen das Herz klar und deutlich. Im Herzvorhof befindet sich ein Blutgerinnsel. Um dieses aufzulösen sind Medikamente erforderlich

Schlaganfall zu hoch ist. Wenn nach vier Wochen weiterhin ein stabiler, regelmäßiger Rhythmus vorhanden ist, kann das Medikament abgesetzt werden.

■ **Wie kann verhindert werden, dass sich Blutgerinnsel aus dem Herzen lösen?** Die Blutgerinnsel entstehen bei Vorhofflimmern ganz überwiegend in einer Nische des linken Vorhofs – dem linken Herzohr. Verschließt man das linke Herzohr mit einem geeigneten Stöpsel, dann können sich die Blutgerinnsel nicht mehr lösen.

Der Stöpsel wird über einen Katheter von einer Leistenader aus zum Herzen vorgeführt.

Es wurden bislang nur sehr wenige Patienten mit diesem System behandelt. Erfahrungen über einen längeren Zeitraum liegen nicht vor. Die Behandlungsmethode wird deshalb nur bei hohem Risiko für Schlaganfälle eingesetzt, wenn Medikamente gegen Blutgerinnsel (Wirkstoff Phenprocoumon) nicht genommen werden können. Sobald ausreichende Ergebnisse von Studien vorhanden sind, kann über einen weitergehenden Einsatz entschieden werden.

■ 3. Normalisierung des Pulses bei Vorhofflimmern

Ein dauerhaftes Vorhofflimmern schränkt die Lebensqualität nur wenig ein, vorausgesetzt, der Puls ist weder zu schnell noch zu langsam. In den meisten Fällen ist dies mit Medikamenten zu erreichen, nur selten werden andere Behandlungsverfahren notwendig sein.

■ **Welche Medikamente werden zum Bremsen des Pulses bei Vorhofflimmern eingesetzt?** Das Herz neigt bei Vorhofflimmern eher dazu, zu schnell zu schlagen. Sowohl in Ruhe als auch unter Belastung ist der Puls zu hoch. In diesen Fällen eignen sich Betablocker oder Kalziumantagonisten (Verapamil, Gallopamil, Diltiazem). Sie verlangsamen die Weiterleitung der chaotischen Flimmerwellen auf die Herzkammern.

Medikamente wie Sotalol, Flecainid und Propafenon sollen hierfür nicht eingesetzt werden, da sie bei schlechterer Bremswirkung mehr Nebenwirkungen haben.

Ein erhöhter Ruhepuls bei Vorhofflimmern lässt sich sehr gut mit Digitalismedikamenten (Digoxin, Digitoxin) beeinflussen. Sie werden zusammen mit Betablockern oder Kalziumantagonisten eingesetzt. In seltenen Ausnahmefällen wird Amiodaron zum Bremsen des Pulses verwendet, wenn andere Medikamente nicht helfen.

■ **Was kann getan werden, wenn der Puls bei Vorhofflimmern trotz Medikamenten zu schnell ist?** Dauerhaftes Vorhofflimmern lässt sich gut mit Medikamenten behandeln, sodass der Puls normal schnell ist. Selten kommt es vor, dass kein einziges Medikament richtig wirkt. Das Herz rast weiter. Für diese Fälle steht eine weitere Behandlungsmöglichkeit zur Verfügung: Die Behandlung mit Strom.

Behandlung mit Strom bei Vorhofflimmern. Beim Vorhofflimmern entstehen mehr als 350 elektrische Erregungen pro Minute in den Herzvorhöfen. Zum Glück filtert der Bremsknoten (AV-Knoten) an der Grenze zu den Herzkammern die meisten Flimmerwellen heraus. In den Herzkammern kommen selten mehr als 180 Flimmersignale pro Minute an.

Mit Medikamenten wird die Filterwirkung des Bremsknotens verstärkt. Dadurch pumpen die Herzkammern nicht 180-mal, sondern nur 60- bis 80-mal pro Minute.

Gelingt es bei Vorhofflimmern mit Medikamenten nicht, den Puls auf normale Geschwindigkeit zu senken, steht die Möglichkeit offen, den Bremsknoten mit Strom zu behandeln.

Verödung des Bremsknotens (AV-Knotens) bei Vorhofflimmern mit Herzsrasen. Der Bremsknoten wird durch die Hitzeentwicklung bei der Stromabgabe über einen Katheter zum Teil verödet (AV-Knotenmodulation). Er lässt dann weniger Signale zu den Herzkammern durch (Abb. 44).

In manchen Fällen kann es notwendig sein, den Bremsknoten vollständig zu veröden (AV-Knotenablation). Dann gelangt gar kein Vorhofsignal mehr zu den Herzkammern.

Da die Herzkammern jetzt viel langsamer arbeiten, muss ein Herzschrittmacher eingesetzt werden. Das kann auch erforderlich sein, wenn der Bremsknoten versehentlich zu stark verödet wurde, obwohl das nicht geplant war.

Die Verödung (Ablation) der Verbindung zwischen Vorhöfen und Herzkammern bei Vorhofflimmern wird nur vorgenommen, wenn der Herzrhythmus trotz Medikamenten dauernd zu schnell ist und dadurch Beschwerden verursacht werden oder wenn Vorhofflimmern immer wieder auftritt und Medikamente nicht helfen.

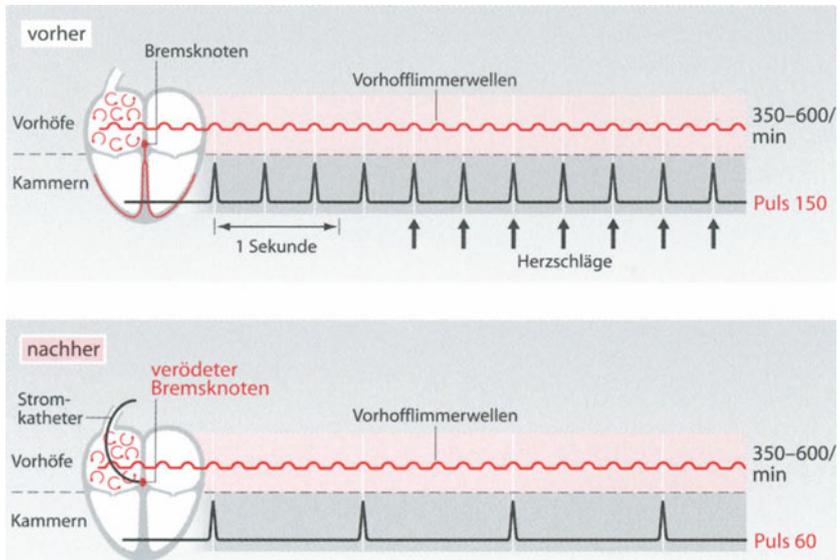


Abb. 44. Behandlung von Vorhofflimmern mit Strom. Vorher: Der Bremsknoten lässt zu viele Flimmerwellen zu den Herzkammern durch. Der Puls liegt bei 150 Schlägen pro Minute. Nachher: Der Bremsknoten wurde teilweise verödet. Er lässt nur noch 60 Flimmerwellen pro Minute durch

■ **Was kann getan werden, wenn der Puls bei Vorhofflimmern zu langsam ist?** Wenn der Herzschlag bei Vorhofflimmern unter 50 Schläge pro Minute fällt, treten oft Beschwerden wie Schwindel, Müdigkeit oder Konzentrationsschwäche auf. Längere Pausen im Herzrhythmus von mehr als drei bis vier Sekunden Dauer lösen die gleichen Beschwerden aus und können zu Ohnmachten führen.

Zunächst werden die Medikamente weggelassen, die den Herzschlag bremsen. Digitalismedikamente (Digoxin) oder Sotalol können sich im Körper anhäufen, wenn die Nieren schlechter arbeiten und den Wirkstoff nicht mehr ausscheiden. Im Körper befindet sich dann eine zu große Menge des Medikaments, obwohl die Tabletten richtig eingenommen wurden.

Bleibt der Puls langsam, obwohl die bremsenden Medikamente weggelassen wurden, muss ein Herzschrittmacher eingesetzt werden (Abb. 45). Dieser sorgt dafür, dass der Puls nicht unter eine

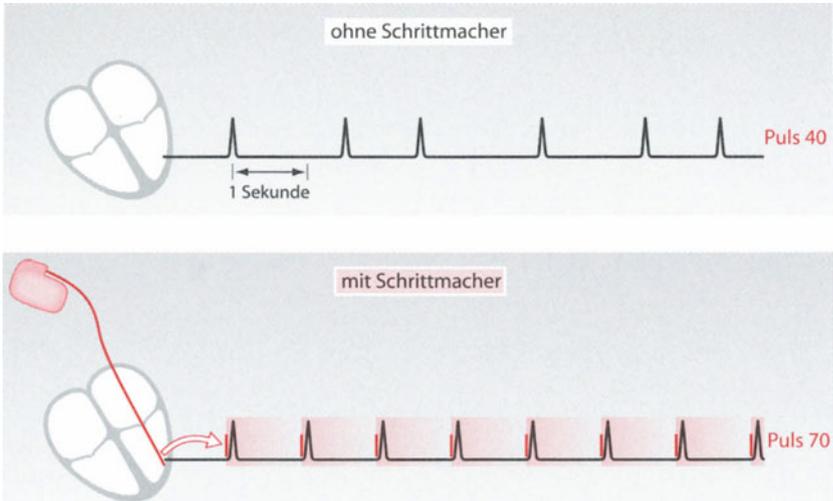


Abb. 45. Langsamer Herzschlag bei Vorhofflimmern. Ist der Puls zu langsam, muss ein Herzschrittmacher eingesetzt werden. Er regt das Herz zu schnellerer Tätigkeit an

bestimmte Grenze fällt. Meistens wird der Herzschrittmacher auf 70 Schläge pro Minute eingestellt. Wenn das Herz nur selten und nur für kurze Zeit langsam schlägt, reichen bei der Herzschrittmachereinstellung 50 Schläge pro Minute aus. Alles was schneller ist, macht der Patient selbst. Sinkt der Puls unter 50 Schläge pro Minute, übernimmt der Herzschrittmacher für eine Weile das Kommando.

Welche Untersuchungen und Behandlungen sind bei Herzkammerrasen und Kammerflimmern erforderlich?

Herzkammerrasen kann – wie jedes andere Herzrasen auch – als schneller Puls, als Herzjagen empfunden werden. Häufig geht es mit Luftnot einher. Auch Brustschmerzen sind nicht selten. Das Herzrasen beginnt schlagartig und endet auch schlagartig. Oft gehen gehäuft Extraschläge voraus.

In einigen Fällen ist das Herzrasen so schnell, dass die Herzleistung sehr stark eingeschränkt ist oder ganz zum Erliegen kommt. Dann ist das Einzige, was der Mensch von Herzkammerrasen spürt, eine Ohnmacht, bei der es nicht selten zu Verletzungen durch einen Sturz kommt. Da das Herzrasen mitunter nicht von allein endet, sind Wiederbelebungsmaßnahmen erforderlich.

■ Untersuchungen bei Herzkammerrasen

Herzkammerrasen ist immer als bedrohlich einzustufen und muss nach der Notfallbehandlung genau abgeklärt werden. Herzkammerrasen ist allein an der Art der Beschwerden nicht zu erkennen. Findet man diese Herzrhythmusstörungen im Ruhe- oder Langzeit-EKG, dann zieht das weitere Untersuchungen nach sich.

Eine Ultraschalluntersuchung zum Ausschluss oder zum Nachweis von Veränderungen durch Durchblutungsstörungen, Herzklappenfehler oder Herzmuskelerkrankungen ist immer erforderlich.

Die häufigste Ursache für Herzkammerrasen sind Durchblutungsstörungen des Herzens und Herzinfarkte. Man muss daher ganz sicher gehen, dass diese Erkrankungen erkannt und richtig behandelt werden. Fast immer wird deshalb eine Herzkatheteruntersuchung geplant. Hierbei wird nach örtlicher Betäubung über die Leistenschlagader ein dünner, biegsamer Kunststoffkatheter bis zum Herzen vorgeführt (Abb. 46). Dann spritzt man durch den Katheter Kontrastmittel in die Adern, die das Herz mit Blut versorgen. Auf dem Röntgenbildschirm sieht man, ob die Adern normal weit sind oder ob Engstellen vorhanden sind (Abb. 47).

Herzkammerrasen, das schon einmal zu einem Kreislaufstillstand geführt hat, muss noch weiter abgeklärt werden. Um das Risiko abschätzen zu können, ob das Herzkammerrasen wiederkehrt, versucht man die Herzrhythmusstörung künstlich auszulösen. Hierzu wird das Herz mit Kathetern, die über eine Leistenvene vorgeschoben werden, elektrisch angeregt: Man löst Extraschläge einzeln und zu mehreren aus, von denen man weiß, dass sie Herzkammerrasen nach sich ziehen können. Tritt das Herzkammerrasen tatsächlich auf, dann sind intensivere Behandlungen erforderlich als wenn kein Herzkammerrasen auftritt.

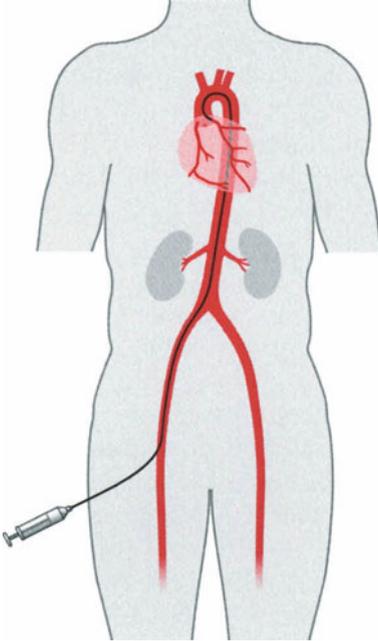


Abb 46. Darstellung der Herzkrone mit einem durch die Leistenschlagader vorgeführten Katheter

■ **Behandlungsverfahren bei Herzkammerrasen**

Bei Herzkammerrasen wie auch bei jeder anderen Herzrhythmusstörung muss zunächst die Grundkrankheit behandelt werden. Eine Durchblutungsstörung sollte beseitigt, ein schwerer Herzklappenfehler operiert und eine Herzmuskelschwäche mit Medikamenten und ggf. einem Herzschrittmacher behandelt werden. Die Blutsalze müssen ausgeglichen sein und störende Medikamente müssen weggelassen werden.

Für die Behandlung des Herzkammerrasens stehen vier Möglichkeiten zur Verfügung:

- Medikamente,
- Defibrillator, der unter die Haut eingesetzt wird,
- Behandlung mit Strom (Ablation),
- Operation.

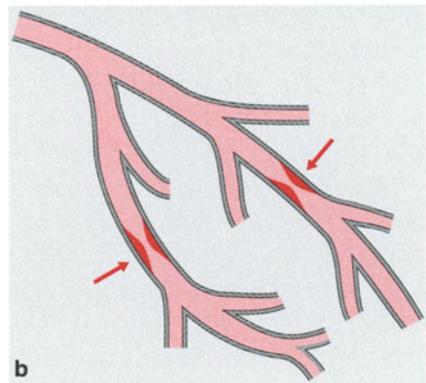
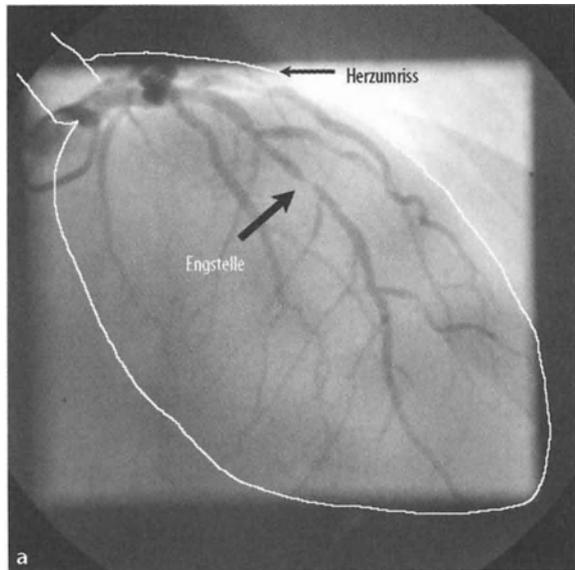


Abb. 47. Herzkatheter bei Herzrhythmusstörungen können die Ursachen von Herzkammerrasen aufdecken. In diesem Fall sind z. B. die Herzkranzadern verengt (Pfeile), die Herzdurchblutung ist daher eingeschränkt

■ **Medikamente zur Behandlung von Herzkammerrasen.** Zunächst wird man immer versuchen, eine Wiederholung des Herzkammerrasens mit Medikamenten zu verhindern. Wenn das Herz normal groß ist und kräftig pumpt, ist dies in den meisten Fällen ausreichend. Dabei können Betablocker, Sotalol oder Amiodaron eingesetzt werden.

Bei eingeschränkter Herzleistung sind Medikamente allein nicht immer ausreichend wirksam. Hier muss vom Herzspezialisten ge-

nau abgewogen werden, ob zusätzlich ein anderes Behandlungsverfahren eingesetzt werden sollte.

■ **Behandlung von Herzkammerrasen mit einem Defibrillator.** Ist aufgrund der Untersuchungsergebnisse anzunehmen, dass das Herzkammerrasen trotz Medikamenten erneut auftritt, dann muss erwogen werden, ob man einen Defibrillator einsetzt. Dabei handelt es sich um einen besonderen Herzschrittmacher, der zur Behandlung von Herzrasen geeignet ist.

Der Defibrillator selbst wird unter die Haut unterhalb des Schlüsselbeins eingesetzt, die Elektroden werden im Herzen verankert. Bei Herzkammerrasen versucht das Gerät automatisch, das Herz für sehr kurze Zeit noch schneller anzuregen als es selbst schon schlägt. Gelingt es auf diese Weise, die Kontrolle über den Herzschlag zu gewinnen, hört das Herzkammerrasen auf, sobald das Gerät stoppt. Der normale Herzrhythmus setzt wieder ein.

Läuft das Herzkammerrasen weiter, dann gibt der Defibrillator einen Elektroschock ab, der es auf einen Schlag unterbricht. Der Elektroschock wird als unangenehm empfunden, aber er ist nicht schmerzhaft. Die modernen Geräte werden so eingestellt, dass sie den Elektroschock nur dann abgeben, wenn es gar nicht anders geht.

Tritt das Herzkammerrasen oder -flimmern sehr häufig auf, dann kann es erforderlich sein, dass zusätzlich stark wirksame Medikamente gegen Herzrhythmusstörungen eingenommen werden. Normalerweise versucht man dies zu vermeiden, weil diese Medikamente auch die Wirksamkeit des Defibrillators herabsetzen. Betablocker allerdings, die wegen Durchblutungsstörungen des Herzens oder einer Herzmuskelerkrankung eingenommen werden müssen, stören nicht.

Wann wird ein Defibrillator eingesetzt – wann nicht? Ob ein Defibrillator eingesetzt wird oder nicht, hängt von zwei Dingen ab:

1. Wird das Herzkammerrasen schlecht vertragen (drohender Kreislaufstillstand, Ohnmacht), dann wird ein Defibrillator eingesetzt. Wird es gut vertragen, kann darauf verzichtet werden.
2. Ist die Herzkammerfunktion deutlich eingeschränkt, wird ein Defibrillator eingesetzt, weil man weiß, dass die Behandlung

mit Defibrillator in dieser Situation besser ist als Medikamente allein. Ist die Herzkammerfunktion normal oder nur leicht eingeschränkt, kann auf einen Defibrillator verzichtet werden, außer wenn das Herzkammerrasen schlecht vertragen wird (siehe unter 1).

■ **Behandlung von Herzkammerrasen mit Strom (Ablation).** Nach einem Herzinfarkt entsteht eine Narbe im Herzmuskel. Aufgrund der plötzlichen Durchblutungsstörung ging Muskelgewebe zugrunde. Am Rand der Narbe ist dann aber die Durchblutung nicht gut. Sie reicht gradeso für das Überleben dieses Gebiets aus, bei zusätzlichen Belastungen allerdings wird mehr Sauerstoff benötigt als dorthin gelangt. Herzkammerrasen geht sehr oft von solchen, schlechter durchbluteten Teilen des Herzmuskels aus.

Es wurden Verfahren entwickelt, mit denen die Stelle, an der das Herzkammerrasen entsteht, aufgefunden werden kann. Bei diesen elektrophysiologischen Untersuchungen wird über eine Ve-ne oder Schlagader von der Leiste aus ein Katheter bis zum Herzen vorgeführt. Der Eingriff geschieht unter örtlicher Betäubung.

An der Spitze des Katheters befinden sich Metallelektroden. Mit diesen tastet man die Innenwand der Herzkammer ab und gibt kleine Mengen Strom ab, um das Herz zu Rhythmusstörungen zu bewegen. Das macht man so lange, bis das Herzkammerrasen ausgelöst wird.

Über den gleichen Katheter kann nun an der Stelle des Herzrasens Hochfrequenzstrom an den Herzmuskel abgegeben werden. Dadurch erhitzt sich der Muskel punktförmig auf rund 60 Grad Celsius, er wird verödet (Abb. 48). Später vernarbt er an dieser Stelle. Eine Narbe verursacht keine Herzrhythmusstörungen mehr.

Die Verödung des Herzmuskels klappt nicht immer, besonders schwierig ist es, wenn mehrere Stellen das Herzkammerrasen auslösen oder wenn das Gebiet groß ist. Aus diesem Grund wird nur in Ausnahmefällen ein wiederholt auftretendes Herzkammerrasen mit Strom beseitigt, nämlich dann, wenn die anderen Verfahren nicht ausreichend wirken.

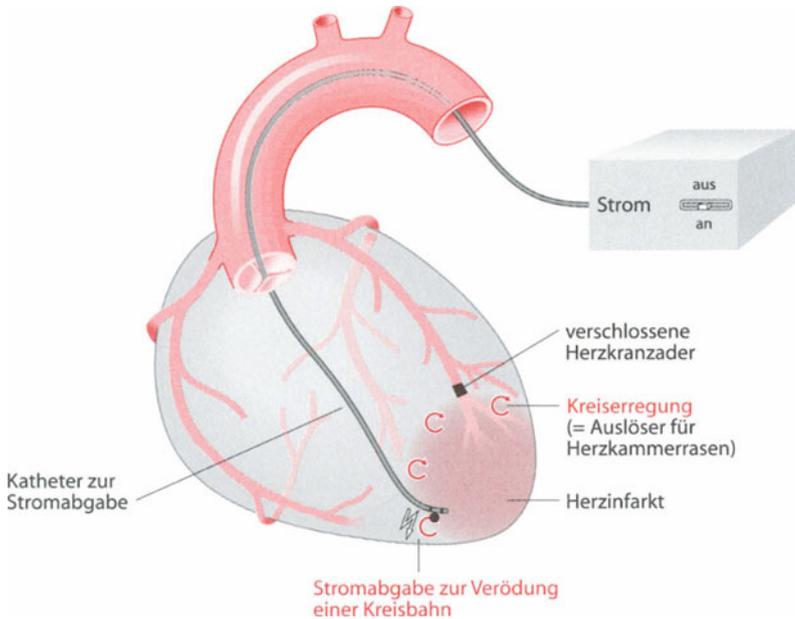


Abb. 48. Behandlung von Herzkammerrasen mit Strom. Herzkammerrasen entsteht oft am Rande eines alten Herzinfarkts. Diese Stellen können mit Strom verödet werden, sodass das Herzrasen verschwindet

■ **Chirurgische Verfahren zur Beseitigung von Herzkammerrasen.** Unter bestimmten Voraussetzungen kann die Quelle des Herzkammerrasens operativ entfernt werden. Nach einem Herzinfarkt entstehen Narben am Herzmuskel, an deren Rand häufig das Herzkammerrasen entspringt. Bei großen Narben sinkt die Herzleistung zusätzlich, da die Narbe nicht mitpumpt. Sie wird nur noch wie ein Sack mitgeschleppt.

Eine Aussackung des Herzmuskels nach einem Herzinfarkt wird Aneurysma genannt. Diese Aussackung kann im Rahmen einer Herzoperation weggeschnitten werden. Der restliche Herzmuskel wird wieder zusammengenäht. Das Gebiet, das für das Herzkammerrasen verantwortlich war, wurde entfernt, und man kann hoffen, dass das Herzrasen nicht wiederkehrt (Abb. 49).

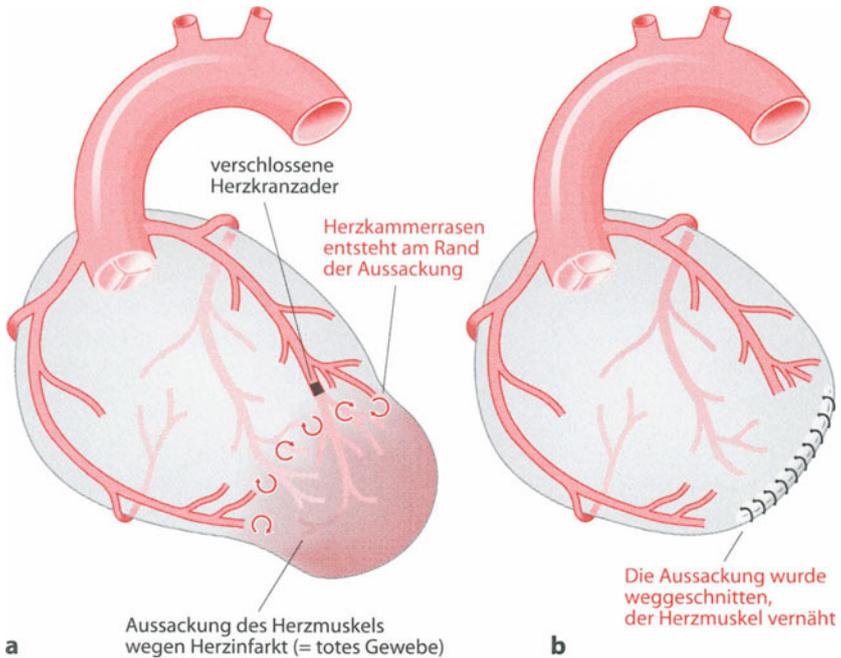


Abb. 49a, b. Chirurgische Behandlung bei Herzkammerrasen. Am Rande der Aussackung des Herzmuskels entsteht Herzrasen. Nach der Entfernung der Aussackung tritt kein Herzrasen mehr auf, und auch die Herzleistung wird besser

Die Operation selbst ist allerdings riskant. Deshalb wird sie meist nur dann ausgeführt, wenn wegen einer Durchblutungsstörung des Herzens ohnehin eine Bypassoperation geplant ist.

Welche Untersuchungen und Behandlungen sind erforderlich bei Herzrasen, das vom Vorhof ausgeht?

Jedes Herzrasen, das oberhalb der Herzkammern, also in den Herzvorhöfen beginnt, wird als supraventrikuläres Herzrasen oder supraventrikuläre Tachykardie bezeichnet. Die verschiedenen supraventrikulären Typen von Herzrasen haben unterschiedliche Ursachen.

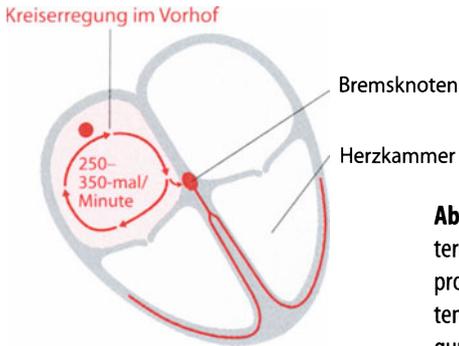


Abb. 50. Vorhofflattern. Beim Vorhofflattern läuft eine Kreiserregung rund 300-mal pro Minute um den Vorhof. Der Bremsknoten lässt nur jede zweite bis dritte Erregung zu den Herzkammern durch

Beim Vorhofflattern kreist eine elektrische Erregung sehr schnell (rund 250- bis 350-mal pro Minute) um den gesamten Herzvorhof. Sie stößt bei jedem Umlauf den Bremsknoten (AV-Knoten) am Übergang zu den Herzkammern an, welche die Pumparbeit verrichten. Dabei wird nur jeder zweite oder dritte Umlauf über den Bremsknoten weitergeleitet (Abb. 50).

Bei zusätzlichen Leitungsbahnen zwischen Herzvorhof und Herzkammern können sich ebenfalls schnelle Erregungskreise bilden. Sie nutzen z. B. den Bremsknoten für den normalen Hinweg zu den Kammern und die schneller leitende, zusätzliche Bahn für den sonst nicht vorhandenen Rückweg. Danach folgt wieder der Hinweg über den Bremsknoten, und der Kreis wird erneut durchlaufen.

Herzvorhofrasen kann auch durch eine gesteigerte Aktivität der Muskelzellen des Vorhofs entstehen. Sie geben einen Takt vor, der schneller ist als der Takt vom Sinusknoten, sodass dieser nicht zum Zuge kommt.

■ Untersuchungen bei Herzrasen, das vom Vorhof ausgeht

Durch die Befragung erhält der Arzt wichtige Anhaltspunkte, um welche Art von Herzrasen es sich handeln könnte. Fängt es schlagartig an, oder steigert es sich allmählich? Tritt es in Ruhe auf oder bei Anstrengung? Helfen Medikamente? Helfen andere

Maßnahmen wie Luft anhalten und pressen? Ist eine Herzkrankheit bekannt? Tritt es oft auf?

Die körperliche Untersuchung und eine Herzultraschalluntersuchung dienen dem Nachweis oder dem Ausschluss bisher unerkannter Herzerkrankungen.

Eine genaue Diagnose kann nur gestellt werden, wenn es gelingt, das Herzrasen im EKG nachzuweisen. Das Ruhe-EKG ist oft normal, wenn das Herzrasen nur selten kommt. Auch ein Langzeit-EKG über 24 Stunden kann normal sein, wenn das Herzrasen an diesem Tag nicht auftrat.

■ **Spezialuntersuchungen bei Herzrasen, das vom Vorhof ausgeht.** Ist man sich unsicher, ob ein behandlungsbedürftiges Herzrasen vorliegt, kann dem Patienten ein Ereignisrekorder mitgegeben werden. Dieser wird beim Auftreten des Herzrasens vom Patienten auf die Haut über dem Herzen aufgelegt. Über Elektroden an der Rückseite des Geräts wird das EKG aufgezeichnet. Auf diese Weise können mehrere EKGs innerhalb von 4 Wochen gespeichert werden. Der Arzt kann die Aufzeichnungen ausdrucken und feststellen, welche Herzrhythmusstörung vorliegt.

Besteht der Verdacht, dass eine Form des Herzrasens vorliegt, die zu behandeln ist, wird eine elektrophysiologische Untersuchung durchgeführt. Dabei werden EKG-Katheter über eine Veine aus der Leiste bis zum Herzen vorgeführt. Gleichzeitig kann damit ein EKG aus dem Herzen abgeleitet und das Herz mit elektrischen Reizen zum Rasen angeregt werden. Die gesuchte Herzrhythmusstörung lässt sich so künstlich hervorrufen. Bei gesunden Herzen treten hier keine Herzrhythmusstörungen auf.

Gelingt es, das Herzrasen auszulösen, so kann anhand des Verlaufs der elektrischen Erregung im Herzen die Ursache genau festgestellt werden. Dadurch lässt sich entscheiden, welche Behandlung die Beste ist: Medikamente, Behandlung mit Strom oder nur allgemeine Maßnahmen.

■ **Behandlungsverfahren bei Herzrasen aus den Herzvorhöfen**

Sind die Episoden des Herzrasens nur kurz und verschwinden sie von allein, ist mitunter keine Behandlung erforderlich. In aller Regel jedoch ist das Herzrasen belästigend und unangenehm. Häufig tritt es zu Zeiten auf, wenn es besonders stört, z. B. nachts. Wenn es Beschwerden verursacht, so sollte es behandelt werden. Dabei stehen zwei Behandlungsmöglichkeiten zur Auswahl:

- **Medikamente,**
- **Behandlung mit Strom.**

■ **Behandlung mit Medikamenten.** Einige Formen des Herzvorhofrasens lassen sich gut mit Medikamenten behandeln. Dazu gehört das Rasen des Sinusknotens im rechten Vorhof (sog. Sinustachykardie). Hierbei arbeitet der normale Taktgeber des Herzens – der Sinusknoten – von Zeit zu Zeit oder dauernd zu schnell. Das allmählich beginnende Herzrasen lässt sich mit Betablockern bremsen, wobei vorher aber die Ursachen (Blutarmut, Überfunktion der Schilddrüse, Fieber etc.) behandelt sein sollten.

Ein anfallsartiges Herzvorhofrasen durch gesteigerte Eigenaktivität des Vorhofs (sog. atriale Tachykardie) tritt oft bei Lungenkrankungen, bei einer Entgleisung der Blutsalze und bei Überdosierung von Digitalismedikamenten auf. Neben einer Behandlung der Ursache sind Betablocker oder Verapamil, aber auch Digitalis wirksam. Sind mehrere Aktivitätszentren im Herzvorhof vorhanden (sog. multifokale atriale Tachykardie), hilft meist nur Verapamil.

Herzrasen, das nicht anfallsartig, sondern allmählich vom Bremsknoten zwischen Herzvorhof und Herzkammer ausgeht (nichtparoxysmale AV-Knotentachykardie), reagiert gut auf die Einnahme von Verapamil oder Sotalol. Wichtiger ist, die zugrunde liegende Herzerkrankung zu behandeln.

Die verschiedenen Formen des Herzrasens werden unterschiedlich behandelt.

Beim Vorhofflattern bildet sich eine schnell kreisende Erregung im Vorhof, die 250- bis 350-mal in einer Minute den Vorhof umrundet. Meist erreicht nur jede zweite oder dritte Erregung die Herzkammern. Der Puls liegt bei 100 bis 150 Schlägen pro Minute.

Es besteht jedoch die Gefahr, dass jede einzelne Erregung aus den Vorhöfen an die Kammern weiter gegeben wird. 250 bis 350 Schläge pro Minute hält das Herz nicht aus. Der Kreislauf würde zusammenbrechen. Damit das nicht passiert, gibt man Betablocker oder Verapamil, welche die Bremswirkung des AV-Knotens verstärken. Dazu gibt man ein Digitalismedikament (Digoxin oder Digoxin), das aus dem Vorhofflattern ein Vorhofflimmern macht.

Vorhofflimmern ist insgesamt gutartiger und besser behandelbar als Vorhofflattern. Geht das Vorhofflattern nicht weg, muss es durch Überstimulation mit einem Katheter oder mit einem Elektroschock beseitigt werden (elektrische Kardioversion). Kommt es immer wieder zurück, ist eine Behandlung mit Strom (Ablation) vielversprechend. Dadurch kann Vorhofflattern für immer beseitigt werden.

■ **Behandlung mit Strom.** Einige Formen des Herzvorhofrasens sprechen schlecht auf Medikamente an. Insbesondere wenn angeborene, zusätzliche Leitungsbahnen zwischen Herzvorhof und Herzkammer vorhanden sind, wirken Medikamente kaum. Auch bei wiederholtem Herzvorhofrasen (atriale Tachykardie) sind die medikamentösen Möglichkeiten begrenzt.

Bei jeder Form des Herzrasens ist man daran interessiert, die Herzrhythmusstörung dauerhaft zu beseitigen. Das gelingt heute in vielen Fällen durch die Anwendung von Strom. Besonders erfolgreich ist man bei angeborenen, zusätzlichen Leitungsbahnen im Herzen.

Hierzu werden ein oder mehrere Katheter über eine Ader der Leistengegend nach örtlicher Betäubung zum Herzen vorgeführt. Dann wird die zusätzliche Leitungsbahn aufgesucht. Über den Katheter wird Hochfrequenzstrom abgegeben. Das führt zu einer punktförmigen Erhitzung des Bereichs um die zusätzliche Leitungsbahn. Bei etwa 60 Grad Celsius wird die Bahn verödet (Abb. 51). Über 90% der Eingriffe sind erfolgreich, bei einigen Patienten muss es ein zweites Mal versucht werden.

Komplikationen sind selten, aber unangenehm. Ein Herzschrittmacher wegen Herzblock ist bei weniger als einer von hundert Behandlungen erforderlich, etwa ebenso oft kommt ein Erguss im

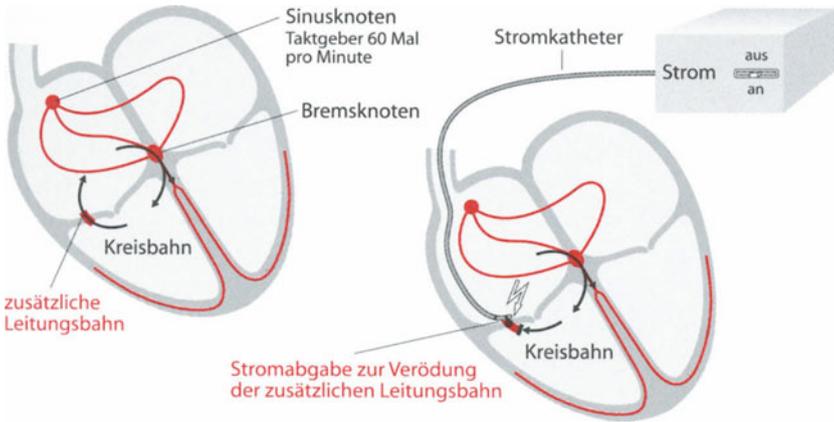


Abb. 51. Verödung von zusätzlichen Leitungsbahnen. Oben: Durch die zusätzliche Leitungsbahn entwickelt sich ein schneller „Kreisverkehr“, der Herzrasen verursacht. Unten: Durch die Verödung der Leitungsbahn ist der „Kreis“ zerstört, das Herz schlägt wieder normal schnell

Herzbeutel vor. Manchmal muss ein solcher Erguss mit einer Spritze abgezogen werden.

Herzrasen, das von den Herzvorhöfen ausgeht, kann mit Strom für immer beseitigt werden. Beim Vorhofflattern wurde nachgewiesen, dass die kreisende Erregung im Vorhof jedes Mal durch einen Engpass zwischen der unteren Körperhohlvene und einer Herzklappe hindurch muss. Verödet man diese enge Stelle, dann ist der Kreis sofort unterbrochen. Das Vorhofflattern ist damit für immer beendet. Die Erfolgsrate ist bei typischem Vorhofflattern hoch.

Bei Herzvorhoffrasen („atriale Tachykardie“) sind die Erfolgchancen nicht ganz so gut. Hier spielt eine gesteigerte Eigenaktivität von Vorhofzellen die Hauptrolle. Die Stellen sind mit dem Katheter schwer zu finden, insbesondere wenn es mehrere sind. Deshalb wird zunächst versucht, allein mit Medikamenten auszukommen.

Welche Untersuchungen und Behandlungen sind bei langsamem Herzschlag und Pausen im Herztakt erforderlich?

Ein zu langsamer Herzschlag macht sich durch Schwindel, Müdigkeit, Abgeschlagenheit und Konzentrationsstörungen bemerkbar. Der Puls kann dauernd oder nur manchmal zu langsam sein. Sinkt er unter 40 Schläge pro Minute, kann eine plötzliche Ohnmacht eintreten. Bei Pausen im Herzrhythmus, die länger sind als 3 Sekunden, sieht man schwarz vor den Augen und kann bewusstlos werden.

Wenn solche Beschwerden auftreten, muss nach einem langsamen Puls bzw. nach Pausen im Herzrhythmus gefahndet werden. Der langsame Puls ist ganz einfach durch eine Pulsmessung nachweisbar. Da sehr oft der Puls nur ab und zu langsam ist, kann er beim Arztbesuch völlig normal sein. Dann findet man auch selten etwas im Ruhe-EKG.

■ Untersuchungen bei langsamem Puls

Eine Langzeit-EKG-Aufzeichnung über 24 Stunden bietet größere Aussichten, einen langsamen Puls „einzufangen“. Manchmal treten Pausen im Herzrhythmus nur nachts auf. Trotzdem können sie für die am Tage auftretenden Beschwerden verantwortlich sein.

Ist der Puls nur ganz gelegentlich, z.B. einmal im Monat oder einmal im Vierteljahr verlangsamt, dann kann man ihn im Langzeit-EKG nur schwer nachweisen. Man müsste zufällig den Tag wählen, an dem der Puls langsam ist.

■ **Elektrophysiologische Untersuchung bei langsamem Puls.** Da es mitunter schwierig ist, einen Zusammenhang zwischen Herzrhythmus und Beschwerden herzustellen, sollte in unklaren Fällen eine elektrophysiologische Untersuchung folgen. Mittels Kathetern wird hierbei das Herz an verschiedenen Stellen elektrisch angeregt und gleichzeitig ein EKG aus dem Herzen abgeleitet.

Unter anderem wird getestet, wie schnell sich der herzeigene Taktgeber – der Sinusknoten im Vorhof – von einem schnelleren

Takt erholt (Sinusknotenerholungszeit). Ist diese Zeit zu lang, spricht das für eine Erkrankung des Sinusknotens, die mit einem Herzschrittmacher behandelt werden muss.

Die Zeit, die vergeht, um die Strecke zwischen zwei Punkten im Herzen zurückzulegen, gibt ebenfalls wichtige Aufschlüsse. Ist die Leitungszeit vom Vorhof zu den Herzkammern verlängert, dann ist der Bremsknoten (AV-Knoten) schuld, der zu stark verzögert. Auch dann kann ein Herzschrittmacher erforderlich werden.

■ **Ereignisrekorder bei langsamem Puls.** Bei unklaren Ohnmachten, die selten auftreten, kann ein Aufzeichnungsgerät weiterhelfen, das unter die Haut über dem Herzen eingepflanzt wird (implantierbarer Ereignisrekorder) (Abb. 52).

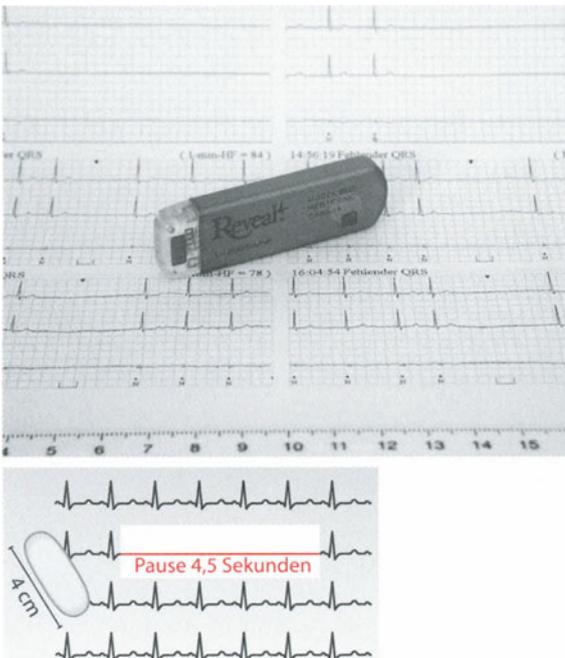


Abb. 52. Implantierbarer Ereignisrekorder auf der Suche nach seltenen Herzrhythmusstörungen: Aktiviert man den unter der Haut eingesetzten Ereignisrekorder mit einem Magneten so speichert er das EKG der letzten 20 Minuten dauerhaft. Bei der Abfrage sieht der Arzt die Herzrhythmusstörungen

Das Gerät „merkt“ sich immer das EKG der letzten zwanzig Minuten. Alles, was älter ist, wird „vergessen“. Mit einem speziellen Magneten, den man von außen auf die Haut über dem Gerät auflegt, können die letzten zwanzig Minuten dauerhaft gespeichert werden. Sie werden dann nicht mehr „vergessen“. Der Arzt kann das gespeicherte EKG über ein Lesegerät ausdrucken.

Nach einem Ohnmachtsanfall bleiben also zwanzig Minuten Zeit, den Ereignisrekorder mit dem Magneten zu aktivieren. In dieser Zeit ist der Patient fast immer wieder zu sich gekommen.

Der Rekorder kann ein Jahr unter der Haut bleiben, dann wird die Batterie schwächer, und er wird wieder entfernt. Wenn innerhalb eines Jahres überhaupt keine Ohnmacht eingetreten ist, liegt vermutlich kein langsamer Puls als Ursache vor.

Vermutet man seltene Abschnitte mit langsamem Puls, die aber nicht zu einer Ohnmacht führen, kann ein Ereignisrekorder in der Tasche mitgeführt werden. Er wird bei Beschwerden von außen auf die Haut über dem Herzen aufgelegt und zeichnet ein EKG auf. Damit lässt sich sehr gut ein Zusammenhang zwischen Beschwerden und Herzschlag nachweisen oder auch ausschließen.

■ **Behandlungsverfahren bei langsamem Puls – was tun bei Ohnmachten?**

Ein langsamer Puls kann bei einem Ungleichgewicht der Blutsalze vorkommen. Auch bei Durchblutungsstörungen des Herzens oder bei einer Unterfunktion der Schilddrüse kann der Puls langsam werden. Sehr häufig ist der Puls bei Medikamenten wie Betablockern, Verapamil oder Digitalis (Digoxin, Digitoxin) langsam. Natürlich müssen erst die Ursachen beseitigt werden, bevor weitere Entscheidungen über die Behandlung des langsamen Pulses getroffen werden können.

Eine Behandlung mit Medikamenten ist nur für kurze Zeit sinnvoll. Die Medikamente müssen in die Vene gespritzt werden. Tabletten gibt es zwar, sie sind aber wegen zahlreicher Nebenwirkungen für eine Daueranwendung nicht geeignet. Bei langsamem Puls oder Pausen im Herzrhythmus, welche Beschwerden verursachen, bleibt nichts anderes übrig, als einen Herzschrittmacher einzusetzen.

Das Herzschrittmachergehäuse ist kleiner als eine Streichholzschachtel. Es wird über dem Brustmuskel unter die Haut eingesetzt. Eine örtliche Betäubung genügt. Vom Herzschrittmacher werden eine oder zwei Elektroden zum Herzen geführt. Über sie wird das EKG abgeleitet. Gleichzeitig gibt der Herzschrittmacher bei Bedarf einen schwachen Strom über die Elektroden an das Herz ab, durch den es zur Arbeit angeregt wird. Die Herzschrittmacherbatterie hält acht bis zehn Jahre. Dann muss der ganze Herzschrittmacher ausgetauscht werden.

Mit Herzrhythmusstörungen leben

Herzrhythmusstörungen greifen mehr oder weniger stark in das Alltagsleben ein. Einzelne Extraschläge sind weniger belastend als Herzrasen mit Schwindel. Unsicherheit besteht darüber, was man tun darf und was nicht und welche Vorsichtsmaßnahmen sinnvoll sind. Auf die häufigsten Fragen wird im Folgenden eingegangen.

■ Sport und Herzrhythmusstörungen

Wenn eine Herzrhythmusstörung zu plötzlichen Bewusstseinsstörungen führen kann, dann sind Sportarten wie Springreiten, Abfahrtski, Motorradfahren, Radfahren etc. ungeeignet. Ballsportarten sind zulässig. Beim Schwimmen muss immer jemand zugegen sein, der im Notfall helfen kann. Schwimmen in freien Gewässern ist problematisch. Tauchen ist verboten.

Ausdauersportarten wie Laufen und Walking dürfen ausgeübt werden. Kraftsportarten (Gewichte heben), aber auch Judo und Kegeln sind ungünstig bei Herzschwäche und Anfällen von Herzkammerrasen, ansonsten sind sie erlaubt.

■ Leistungssport und Herzrhythmusstörungen

Hochleistungssport kann auch bei ansonsten gesunden Sportlern zu Herzrasen führen, wenn die Belastung ganz plötzlich abgebrochen wird. Trotzdem sind bedrohliche Herzrhythmusstörungen bei Sportlern nicht häufiger als in der Allgemeinbevölkerung. Meist liegen als Ursache Herzmuskelerkrankungen oder Herzmuskelerntzündungen vor, die noch nicht erkannt wurden. Angebore-

ne, zusätzliche Leitungsbahnen führen bei Sportlern nicht häufiger zu Herzrasen als bei Nichtsportlern.

Langsame Herzrhythmusstörungen sind bei Hochleistungssportlern nicht selten. Der Puls kann bei Marathonläufern in Ruhe unter 30 Schläge pro Minute absinken. Alle Ausprägungen einer verzögerten Leitung durch den Bremsknoten (AV-Knoten) an der Grenze zwischen den Herzvorhöfen und den Herzkammern kommen vor.

Nur wenn ein kompletter Block eines Schenkels des Leitungssystems der Herzkammern (kompletter Schenkelblock) oder ein kompletter Block im Bremsknoten (AV-Block Grad III) auftritt, muss genauer untersucht werden, denn dann könnte sich eine Herzerkrankung dahinter verbergen. In allen anderen Fällen ist der langsame Puls als Folge der Anpassung des Herzens an die hohe Ausdauerbelastung zu verstehen.

■ Autofahren und Herzrhythmusstörungen

Das Führen eines Fahrzeugs stellt besondere Anforderungen an den Fahrer. Er muss sich über längere Zeit konzentrieren, er kann sich nur wenig bewegen und er muss auf jeden Fall wach bleiben. Lange Fahrten auf Fernstraßen sind eintönig, und nicht nicht selten lastet großer Zeitdruck auf ihm.

Menschen, die diesen Anforderungen nicht gewachsen sind, dürfen nicht selbst Auto fahren. Das gilt insbesondere bei Herzrhythmusstörungen, bei denen ein Bewusstseinsverlust droht. Auch Patienten mit einem Defibrillator, der gefährliches Herzkammerrasen durch Elektroschock beseitigt, dürfen mindestens ein halbes Jahr kein Fahrzeug führen, da der Defibrillator eine Ohnmacht nicht verhindert. Er setzt oft erst nach dem Auftreten von Bewusstseinsstörungen ein. Außerdem lenkt der Elektroschock erheblich vom Verkehr ab. Ist innerhalb des halben Jahres kein Herzkammerrasen aufgetreten, kann das Fahrverbot überprüft werden.

Ist die zugrunde liegende Herzerkrankung so weit fortgeschritten, dass schon in Ruhe oder bei leichtesten Belastungen Luftnot oder Brustschmerzen auftreten, darf ebenfalls kein Auto gefahren werden.

Patienten, die keine plötzliche Bewusstseinsstörung durch Herzrhythmusstörungen zu befürchten haben, dürfen Autofahren. Dies gilt auch für Träger eines Herzschrittmachers.

■ Reisen und Herzrhythmusstörungen

Reisen mit öffentlichen Verkehrsmitteln stellt für Menschen mit Herzrhythmusstörungen kein Problem dar. Bei Flugreisen bzw. Fernreisen ist zu bedenken, dass die medizinische Versorgung nicht in allen Ländern gleich gut ist. Sind in der Vergangenheit mehrfache Krankenhausaufenthalte notwendig gewesen, sollten entlegene Gegenden gemieden werden. Für das Fliegen selbst ist weniger die Herzrhythmusstörung von Bedeutung als die Schwere der Grundkrankheit des Herzens. Wer ohne Luftnot oder Brustschmerzen nur weniger als eine Etage Treppen steigen kann, ist nicht flugtauglich.

Träger eines Herzschrittmachers oder eines Defibrillators müssen das Sicherheitspersonal auf Flughäfen darauf hinweisen. Die Schranken und Handsuchgeräte für Metallgegenstände stellen an den meisten Flughäfen keine Gefahr dar. Sicherheitshinweise sind aber auf jeden Fall zu beachten.

Bei Reisen in warme Länder muss der Patient ausreichend Flüssigkeit zu sich nehmen. Die Ernährung darf nicht einseitig sein. Verschiebungen des Wasserhaushalts und des Gleichgewichts der Blutsalze können Herzrhythmusstörungen begünstigen. Gerade bei den nicht seltenen Durchfallerkrankungen gehen viele Blutsalze (Elektrolyte, Spurenelemente) verloren. Vorbeugend können lösliche Elektrolytkonzentrate mitgenommen werden, die bei Durchfall – in Wasser aufgelöst – eingenommen werden. Sie sind in Apotheken erhältlich.

■ Sauna und Herzrhythmusstörungen

Der starke Temperaturwechsel von trockener Hitze zur Kaltwasserdusche stellt eine Kreislaufbelastung dar. Patienten mit Herzschwäche sollten darauf achten, sich nur langsam abzukühlen.

Aufgüsse sollten gemieden werden, da sie sehr plötzlich viel Wärme an den Körper heranführen. Herzrhythmusstörungen treten allenfalls beim kalten Duschen vermehrt auf. Gegen die Sauna selbst ist nichts einzuwenden.

■ Sexualität und Herzrhythmusstörungen

Der Austausch von Zärtlichkeiten ist nicht gefährlich für Menschen mit Herzrhythmusstörungen. Auch der Geschlechtsverkehr ist nicht so belastend, wie oft angenommen wird. Eine Etage Treppensteigen strengt den Kreislauf genauso stark an. Es gibt also keinen Grund, wegen einer Herzrhythmusstörung sein Liebesleben auf Eis zu legen. Auch die Partner von Trägern eines Defibrillators, der Herzkammerrasen durch Elektroschock behandelt, können unbesorgt sein. Der Elektroschock ist für sie nicht gefährlich. Allenfalls wird ein feines Prickeln der Schleimhäute bemerkt.

Einige Medikamente beeinflussen beim Mann die Potenz. Besonders Betablocker (Namensendung „-olol“) können schwächend wirken. Wenn dies ein Problem darstellt, muss mit dem Arzt besprochen werden, ob ein anderes Medikament verwendet werden kann.

■ Herzrhythmusstörungen in der Schwangerschaft und in der Stillzeit

Alle Herzrhythmusstörungen können auch während der Schwangerschaft vorkommen. Die zur Verfügung stehenden Behandlungen können das Kind schädigen. Deshalb wird nur behandelt, wenn ernste Herzrhythmusstörungen vorliegen, die das Leben der Mutter gefährden oder den Kreislauf sehr stark belasten.

Medikamente gegen Herzrhythmusstörungen erreichen auch das ungeborene Kind. Wirkstoffe, von denen ernste Schädigungen bekannt sind, werden dafür nicht eingesetzt (Amiodaron: Missbildungen, Chinidin: Nervenschäden).

Andere Wirkstoffe rufen Schäden hervor, die wieder rückgängig zu machen sind. Dennoch werden sie nur vorsichtig ange-

wandt (Betablocker und Sotalol: Wachstumsverzögerung, langsamer Puls, Unterzuckerung).

Von vielen Medikamenten sind keine Informationen zur Anwendung in der Schwangerschaft bekannt. Ein unbedenklicher Einsatz kann jedoch nicht bescheinigt werden (Mexiletin, Propafenon, Verapamil).

Bislang wurden bei Digitalismedikamenten (Digoxin, Digitoxin) keine nachteiligen Wirkungen auf das ungeborene Kind gesehen. Trotzdem können die Wirkstoffe nicht ohne weiteres empfohlen werden. Sotalol kann die Wehen beschleunigen, Verapamil hemmt die Wehen.

Verfahren zur Behandlung von Herzrhythmusstörungen, bei denen Röntgenstrahlen zum Einsatz kommen, müssen in der Schwangerschaft gemieden werden (Behandlung mit Strom bzw. Ablation). Röntgenstrahlen können Missbildungen beim Kind hervorrufen. Ihre Anwendung ist daher auf absolute Notfälle beschränkt.

Elektroschockbehandlungen mit Elektroden, die von außen auf die Haut des Brustkorbs aufgesetzt werden (elektrische Kardioversion), sind möglich.

Alle Medikamente gegen Herzrhythmusstörungen werden auch in die Muttermilch ausgeschieden. Bei unbedingt notwendiger Behandlung von Herzrhythmusstörungen bei der Mutter sollte daher besser abgestellt werden.

■ Narkose und Herzrhythmusstörungen

Das Risiko einer Narkose hängt nicht allein davon ab, ob gutartige oder ernste Herzrhythmusstörungen vorliegen. Auch die Schwere der Grunderkrankung des Herzens und die Einschränkung der Herzleistung bestimmen das Risiko bei geplanten Eingriffen. Wichtig ist, dass die Herzkrankheit zum Zeitpunkt der Operation gut behandelt ist.

■ Bei vorbestehendem langsamem Puls kann der Herzschlag durch die Narkose noch weiter verlangsamt werden. Falls erforderlich, wird vorübergehend ein Herzschrittmacher verwendet.

- Bei vorbestehenden schnellen Herzrhythmusstörungen ist darauf zu achten, dass auch am Morgen des Eingriffs die Medikamente eingenommen werden. Dadurch treten Herzrhythmusstörungen während der Operation seltener auf. Wenn möglich, wird der Narkosearzt ein schonendes Narkoseverfahren auswählen. Medikamente und Geräte für die Notfallbehandlung stehen im Operationsaal immer bereit.

Erklärung von Abkürzungen und Fachbegriffen

A.p. Angina pectoris. Brustschmerzen bei Durchblutungsstörung des Herzens

Ablation Beseitigung von Herzrhythmusstörungen durch Verödung von Leitungsbahnen am Herzen mit Hochfrequenzstrom

Absolute Arrhythmie völlig unregelmäßige Herzaktion bei Vorhofflimmern

Adams-Stokes-Anfall plötzliche Bewusstlosigkeit durch langsamen Pulsschlag

Akinesie Ein Teil des Herzmuskels bewegt sich nicht

Akzessorische Leitungsbahn zusätzliche, angeborene Leitungsbahn im Herzen, durch die schnelle Herzrhythmusstörungen (Herzrasen) auftreten

Anamnese Krankengeschichte

Aneurysma Aussackung einer Ader oder des Herzmuskels

Angina pectoris Bezeichnung der Brustschmerzen, die bei Durchblutungsstörung des Herzens auftreten

Antiarrhythmikum Medikament gegen Herzrhythmusstörungen

Antikoagulation Verhinderung von Blutgerinnseln in den Adern und im Herzen mittels Medikamenten (Wirkstoff Phenprocoumon)

Antitachykarde Stimulation Beseitigung des Herzrasens durch einen Herzschrittmacher, der das Herz für kurze Zeit noch schneller anregt als es selbst schon schlägt

Arrhythmie Unregelmäßigkeit des Herzschlags

Arterielle Hypertonie Bluthochdruck

Arteriosklerose Erkrankung der Schlagadern, die zu Verkalkung und Verengung führt

ASD Defekt in der Scheidewand zwischen den Herzvorhöfen

Ashman-Phänomen Änderung des Aussehens der EKG-Signale bei Vorhofflimmern mit schneller Herzaktion, das leicht als Herzkammerrasen fehlgedeutet werden kann

ASS Azetylsalizylsäure. Dieser Wirkstoff hemmt die Funktion der

Blutplättchen, Gerinnsel in den Adern werden verhindert

Asystolie Fehlen jeglicher Herzaktion

Atriale Reentrytachykardie Herzrasen durch kreisende elektrische Erregungen im Herzvorhof

Atrioventrikuläre Diskordanz Herzvorhöfe und Herzkammern schlagen völlig unabhängig voneinander in einem eigenen Rhythmus

Atrium Herzvorhof

AV-Block Blockierung des AV-Knotens, der einzigen Verbindung zwischen Herzvorhof und Herzkammer, über die die elektrische Erregung weitergeleitet wird. Ist der AV-Knoten blockiert, so verlangsamt sich der Herzschlag

AV-Dissoziation Herzrhythmusstörung, bei der Herzvorhöfe (Atrium) und Herzkammern (Ventrikel) nicht mehr geordnet nacheinander schlagen, sondern unabhängig voneinander in einem jeweils eigenen Rhythmus. Ursache ist ein Leitungsblock zwischen diesen Herzhöhlen

aVF, aVL, aVR Bezeichnung für einzelne EKG-Ableitungen. Der jeweils letzte Buchstabe gibt die Richtung an, in der die EKG-Spannungskurve aufgezeichnet wurde (F = Fuß, L = linker Arm, R = rechter Arm)

AV-Intervall Zweikammer-Herzschriftmacher regen erst den Herzvorhof (A = Atrium) an,

dann die Herzkammer (V = Ventrikel). Die Zeit, die dazwischen liegt, ist das AV-Intervall. Beim normalen Herzrhythmus besteht eine ähnliche Zeitverzögerung

AV-junktionale Tachykardie Herzrasen, das in der Region zwischen Herzvorhöfen und Herzkammern entsteht

AV-Knoten Einzige Verbindung zwischen den Herzvorhöfen und den Herzkammern über welche die elektrische Erregung des Herzens weitergeleitet werden kann. A steht für Atrium (Vorhof), V steht für Ventrikel (Kammer)

AV-Knoten-Reentrytachykardie schnelle Herzrhythmusstörung, die durch eine zusätzliche Leitungsbahn im AV-Knoten bedingt ist. Die Bahn kann verödet und die Rhythmusstörung dauerhaft beseitigt werden

B.O.L. („begin of life“): Betriebsbeginn eines Herzschrittmachers

Belastungs-EKG Untersuchung zum Nachweis von belastungsabhängigen Durchblutungsstörungen des Herzens

Betablocker, Betarezeptorenblocker Medikamente, die Rhythmusstörungen unterdrücken und den Blutdruck senken

Bidirektionale Tachykardie gefährliche Herzkammerrhythmusstörung, bei der im EKG eine ständig wechselnde Ausrichtung der

elektrischen Herzachse gesehen wird

Bifaszikulärer Block Blockierung von zwei (*Bi-*) der drei Leitungsbahnen (*Faszikel*) im Herzen. Die Herztätigkeit kann dabei noch normal sein

Bigeminus Herzrhythmusstörung, bei der jeder zweite Herzschlag ein Extraschlag ist

Bipolare Stimulation Herzschrittmacher regen den Herzmuskel über eine Sonde an. Bei der bipolaren Stimulation wird die benötigte elektrische Spannung zwischen zwei Elektrodenringen an der Spitze der Sonde aufgebaut. Bei der unipolaren Stimulation wird die Spannung zwischen dem Herzschrittmachergehäuse und einem einzelnen Elektrodenring an der Spitze der Sonde erzeugt

Blockierte supraventrikuläre Extrasystole Extraschlag aus dem Herzvorhof, der so früh auftritt, dass er nicht auf die Herzkammern weitergeleitet wird. Die Leitungsbahnen sind von der letzten Herzaktion noch nicht wieder erholt. Harmloser Befund

Borrelien Bakterien, die von Zecken übertragen werden und am Herzen eine Störung der Erregungsleitung auslösen können, sehr selten Herzmuskelentzündung

Bradyarrhythmia absoluta langsamer Herzschlag bei Vorhofflimmern

Bradykarde Herzinsuffizienz Herzleistungsschwäche, die durch einen zu langsamen Puls verursacht ist

Bradykardie allgemeiner Ausdruck für einen zu langsamen Herzschlag

Bradykardie-Tachykardiesyndrom Herzrhythmusstörung, bei der sich Phasen mit zu langsamem und solche mit zu schnellem Herzschlag abwechseln

Brustwandableitungen EKG-Ableitungen über Elektroden, die am Brustkorb befestigt werden

„burst stimulation“ Stimulation des Herzens im Rahmen einer elektrophysiologischen Untersuchung mit sehr hohen Frequenzen (z. B. 600-mal pro Minute), wodurch Vorhofflattern beseitigt werden kann

„Capture beat“ einzelne „Normalschläge“ in einer schnellen Herzrhythmusstörung, die darauf hinweisen, dass der Ursprung des Herzrasens in der Herzkammer liegt. Schnelle Herzkammerhythmusstörungen sind überwiegend gefährliche Rhythmusstörungen

Chronotrope Inkompetenz fehlender Anstieg der Herzfrequenz bei Anstrengung

Concealed WPW siehe verborgenes WPW

Couplet zwei hintereinander auftretende Extraschläge aus den Herzkammern des Herzens

DC-Schock elektrischer Gleichstrom- (DC-)Schock zur Behandlung von Herzrhythmusstörungen

Defibrillation Elektroschockbehandlung einer lebensbedrohlichen Herzrhythmusstörung. Die elektrische Energie wird über breitflächige Elektroden auf den Brustkorb abgegeben

Defibrillator, implantierbarer Sonderform eines Herzschrittmachers, der schnelle Herzrhythmusstörungen erkennt und durch Elektroschock behandelt

Digitalisintoxikation Vergiftung mit einem Digitalismedikament, die zu bedrohlichen Herzrhythmusstörungen führen kann. Typisch ist auch Übelkeit und Erbrechen sowie eine Veränderung des Farbempfindens. Man sieht dann gelb

Diuretikum Wassertreibendes Medikament

Dreierhythmus aufgrund einer Herzschwäche mit dem Stethoskop hörbarer dritter Herzton (normalerweise kann man zwei Herztöne mit dem Stethoskop hören)

Dyspnoe übermäßige Luftnot

E.O.L. Abkürzung für „end of life“, der Bezeichnung der Betriebsdauer eines Herzschrittmachers (nicht etwa des Lebensendes eines Patienten!)

E.R.I. Abkürzung für „elective replacement indicator“, Messwerte, die

bei Herzschrittmachern darauf hinweisen, dass die Batterie zu Ende geht

Ebstein-Anomalie Die Herzklappe zwischen rechtem Herzvorhof und rechter Herzkammer entspringt bei der Ebstein-Anomalie an untypischer Stelle. Dadurch wird die rechte Herzkammer verkleinert. Bei diesem angeborenen Herzfehler treten verschiedene, schnelle Herzrhythmusstörungen auf. Eine operative Korrektur und eine Rhythmusbehandlung mit Strom kommen als Behandlung in Betracht

Echokardiographie Untersuchung des Herzens mittels Ultraschall

Ejektionsfraktion Maß für die Pumpfunktion des Herzens. Sie gibt an, welcher Anteil der Blutfüllung des Herzens mit einem Herzschlag in den Kreislauf gepumpt wird. Normal sind über 60%, Werte um 20% sind stark erniedrigt

Elektrolyte Spurenelemente wie Kalium, Natrium, Magnesium und Kalzium. Sie werden auch als Blutsalze bezeichnet

Embolie Verstopfung einer Schlagader durch ein verschlepptes Blutgerinnsel

Endless-loop-Tachykardie (Endlosschleifen-Herzrasen): Sonderform eines Herzrasens, das durch einen Zweikammerherzschrittmacher ausgelöst wird. Nach der

Anregung der Herzkammer wird entgegen der üblichen Erregungsrichtung sehr schnell wieder der Herzvorhof angeregt. Das wird vom Schrittmacher bemerkt, woraufhin er sofort wieder einen Impuls an die Herzkammer abgibt. Dann beginnt die „Schleife“ wieder von vorn

Entrance-Block nicht mehr vorhandene Wahrnehmung eines Herzschrittmachers: Er „denkt“, das Herz schlage nicht mehr. Die Folge ist eine dauernde Anregung des Herzens, egal ob ein herzeigener Rhythmus vorhanden ist oder nicht

Epikardiale Elektrode Herzschrittmacherelektrode, die außen auf den Herzmuskel aufgenäht wird

EPU Abkürzung für „elektrophysiologische Untersuchung“, eine EKG-Untersuchung, bei der mit Kathetern versucht wird, die Quelle von Herzrhythmusstörungen auszulösen. Sie wird nur bei unklaren, sehr einschränkenden oder gefährlichen Herzrhythmusstörungen zur Feststellung der Diagnose eingesetzt

Ergometrie Belastungsuntersuchung, bei der ein EKG abgeleitet wird. Man stellt damit fest, wie gut die Leistungsfähigkeit ist und ob Zeichen für eine Durchblutungsstörung am Herzen vorhanden sind

Erregungsrückbildungsstörung Sowohl die Ausbreitung der elektrischen

Erregung des Herzmuskels als auch deren Rückbildung sind im EKG an typischen Wellen und Zacken zu erkennen. Ist die Rückbildung gestört, verändern sich die Wellen im EKG. Ursachen können Verdickungen des Herzmuskels, veränderte Blutsalze oder Medikamenteneinflüsse sein

Ersatzrhythmus Wenn der herzeigene Taktgeber – der Sinusknoten im rechten Vorhof – erkrankt ist, entsteht der Takt an anderer Stelle. Dieser Takt ist langsamer und wird Ersatzrhythmus genannt

Ersatzsystole Ersatzschlag. Fällt der Sinusknoten als Taktgeber des Herzens einmal aus, so springt nach einer kurzen Verzögerung ein anderes Zentrum mit einem Ersatzschlag ein

Exit-Block Nicht mehr regelrechtes Arbeiten eines Herzschrittmachers, bei dem die elektrische Energie, die dieser abgibt, nicht zu einer Herzaktion führt. In einem solchen Fall liegen oft Fehler an einem Elektrodenkabel vor

Extrasystole vorzeitig auftretende Herzaktion, die oft als Aussetzer wahrgenommen wird. Einzelne Extraschläge sind nicht behandlungsbedürftig

Extremitätenableitungen diejenigen EKG-Ableitungen, die mit Elektroden an Armen und Beinen (den Extremitäten) abgeleitet werden

Fast-slow-Tachykardie Sonderform des Herzrasens. Die Bezeichnungen schnell („fast“) bzw. langsam („slow“) beziehen sich auf die Geschwindigkeit der elektrischen Leitung im Herzen und beschreibt einen Entstehungsmechanismus für dieses Herzrasen. Voraussetzung ist, dass neben einer normalen, langsam leitenden Bahn auch eine zusätzliche, schnell leitende Bahn vorhanden ist. Der Takt des Herzens ist dabei zwei- bis dreimal schneller als normal

Faszikulärer Block Blockierung der elektrischen Leitungsbahnen, der sog. Faszikel, im Herzkammermuskel. Dabei können eine, zwei oder alle drei Leitungsbahnen betroffen sein. Im letzteren Fall ist die Anlage eines Herzschrittmachers erforderlich

Fusionsschlag Erkennungszeichen eines Herzkammerrasens: Die normale Erregung aus einem Herzvorhof trifft auf eine unnormale Erregung aus den Herzkammern. Diese Aktionen sehen im EKG eigentümlich aus und beweisen ein Herzrasen aus den Herzkammern

Gallavardin-Tachykardie Sonderform eines Herzkammerrasens, die um 120–140 Schläge pro Minute schnell ist und bei ansonsten völlig Herzgesunden auftritt. Im Gegensatz zu den meisten Formen des Herzkammerrasens ist sie gutartig und wird überwiegend medikamentös behandelt

Glykosid Digitalismedikament zur Behandlung bei Herzschwäche und Vorhofflimmern

HCM Erkrankung des Herzens mit extremer Herzmuskelverdickung, bei der gehäuft schnelle Herzrhythmusstörungen auftreten. Die Herzleistung ist eingeschränkt

Heparin Medikament, das zur Hemmung der Blutgerinnung eingesetzt wird. Kann als Infusion gegeben oder unter die Haut gespritzt werden

Herzangstsyndrom psychisch bedingte Erkrankung mit Angstanfällen, die mit Brustschmerzen, Schwindel und Herzrasen einhergehen. Die Symptome dieser Anfälle können sehr ähnlich ausgeprägt sein wie bei einer körperlichen Herzkrankheit. Eine Durchblutungsstörung oder ein Herzfehler muss daher ausgeschlossen werden

Herzdruckmassage lebensrettende Maßnahme bei plötzlichem Herztod, bei der die Ersthelfer die Herzfähigkeit durch rhythmischen Druck von außen auf den Brustkorb ersetzen, bis spezielle ärztliche Hilfe zur Verfügung ist

Herzfrequenzvariabilität Schwankungen der Herzfrequenz. Bei Diabetes mellitus sowie bei Herzleistungsschwäche oder nach einem Herzinfarkt schwankt die Herzfrequenz nur sehr wenig. Die

Herzfrequenzvariabilität ist dann eingeschränkt

Herzinsuffizienz Pumpschwäche des Herzens

Herzmuskelerkrankung Erkrankung des Herzmuskels ohne „äußere Ursachen“, bei der drei verschiedene Formen unterschieden werden: Der Herzmuskel kann übermäßig erweitert, übermäßig verdickt oder sehr steif und unbeweglich sein. Herzrhythmusstörungen sind bei allen Formen häufig. Die Herzleistung ist eingeschränkt

Herzschrittmacher Gerät, das den Herzmuskel durch geringe, schmerzlose Stromabgaben anregt und so einen normalen Herzrhythmus aufrecht erhält. Schrittmacher werden eingesetzt, wenn das Herz zu langsam schlägt oder Pausen im Herzrhythmus auftreten, die zu Ohnmachten führen

Herztod, plötzlicher natürlicher, unerwarteter und plötzlicher Tod als Folge einer Herzerkrankung. Beim „Sekundenherztod“ sind gefährliche Herzrhythmusstörungen die Ursache

Herzwandaneurysma Aussackung des Herzmuskels nach einem Herzinfarkt

Hinterwandinfarkt dauerhafte Durchblutungsstörung der Hinterwand des Herzmuskels

His-Bündel Anfangsteil der elektrischen Leitungsbahnen in den Herzkammern

Hochfrequenzablation Verödung einer zusätzlichen, angeborenen Leitungsbahn im Herzen mittels elektrischer Energie

HOCM Herzkrankheit, bei der ein Muskelwulst zu einer Behinderung des Blutflusses aus dem Herzen in den Kreislauf führt

Holiday-heart-Syndrom Herzrhythmusstörungen nach ausgedehnten Feiern mit Alkoholkonsum

Hypersensitiver Karotissinus (Abb. 53) Störung, bei der Druck auf die Halsschlagader („Karotis“) zu einem langsamen Herzschlag führt. Ursache ist eine Überempfindlichkeit („Hypersensitivität“) der Blutdruckmesszellen eines Nervenplexus nahe der Halsschlagader. Folgen sind Schwindel und Ohnmacht

Hypertensive Herzerkrankung Krankheit, bei der der Herzmuskel durch einen langfristig erhöhten Blutdruck („Hypertension“) verdickt ist und in seiner Leistung beeinträchtigt wird

Hyperthyreose Überfunktion der Schilddrüse, die zu Herzrasen führen kann

Hypertonus Bluthochdruck

Hypertrophie allgemeiner Ausdruck für das vermehrte Wachstum eines Organs; am Herzen ist die

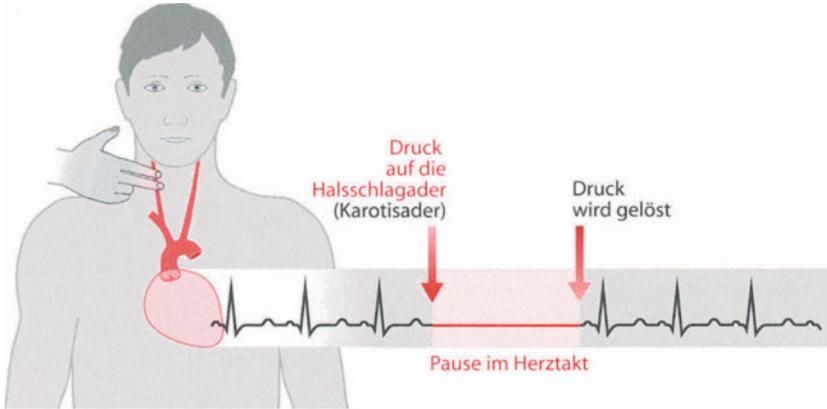


Abb 53. Hypersensitiver Karotissinus. Drückt man auf eine überempfindliche (hypersensitive) Halsschlagader (Karotisarterie), dann treten Pausen im Herzrhythmus auf

Verdickung des Herzmuskels gemeint

weniger den herzeigenen Rhythmus

Hypokaliämie niedriger Gehalt des Bluts an Kalium, ein Zustand der Herzrhythmusstörungen begünstigt

Idiopathische hypertrophe Subaortenstenose Herzkrankheit, bei der ein Muskelwulst zu einer Behinderung des Blutflusses aus dem Herzen in den Kreislauf führt

Hypokinesie Minderbeweglichkeit eines Teils des Herzmuskels oder einer Herzklappe

Idioventrikulärer Rhythmus Herzrhythmusstörung, bei der der Herzschlag leicht erhöht ist. Der Takt wird in den Herzkammern gebildet. Keine gefährliche Rhythmusstörung

Hysteresis spezielle Funktion eines Herzschrittmachers: Nach jedem normalen Herzschlag hält sich der Herzschrittmacher jeweils für eine Aktion eine etwas längere Zeit als sonst im Hintergrund um abzuwarten, ob der herzeigene Rhythmus in Gang kommt. So haben geringfügig zu spät kommende Herzaktionen trotzdem die Chance „durchzukommen“. Der Schrittmacher stört dadurch

Impulsamplitude Stromstärke, mit der ein Herzschrittmacher das Herz anregt

Impulsbreite Zeit, während der ein Herzschrittmacher das Herz anregt (liegt meist um vier hundertstel Sekunden)

Indifferenztyp Die Achse der elektrischen Herzerregung (der „Lage-

typ“) weist in diesem Fall weder nach links noch nach rechts. Häufigster Lagetyp

infra-His-Block Blockierung der Leitungsbahnen in den Herzkammern unterhalb des His-Bündels (s. dort). Ein Herzschrittmacher ist erforderlich

INR Internationale *normalisierte* Ratio: Mit diesem Wert wird die Wirkung von Medikamenten zur Hemmung der Blutgerinnung gemessen. Im Gegensatz zum Quick-Wert sind die Ergebnisse zwischen unterschiedlichen Labors gut vergleichbar

Interponierte VES zwischen zwei normale Herzschläge eingeschobener Extraschlag des Herzens, der jedoch den Grundrhythmus nicht verschiebt

Interventionelle Therapie Behandlung von Herzkrankheiten mit Herzkathedertechniken

Interventionsfrequenz Bezeichnung einer bestimmten Herzfrequenz, z.B. 50 Schläge pro Minute, bei deren Unterschreitung der Herzschrittmacher einsetzt (er „interponiert“)

Ischämieaktion Zeichen im EKG, das auf eine Durchblutungsstörung unter Belastung hinweist

James-Bündel zusätzliche Leitungsbahn, die am AV-Knoten vorbei die elektrischen Leitungsbahnen der Vorhöfe und Herzkammern verbindet. Anfälle mit Herzrasen

treten auf, die durch Verödung der Leitungsbahn dauerhaft beseitigt werden können

J-Punkt Zeitpunkt im EKG, an dem die Ausbreitung der elektrischen Erregung auf die Herzkammern abgeschlossen ist

Junktionale Tachykardie Herzrasen, das in der Verbindungsregion („Junktion“) zwischen Herzvorhöfen und Herzkammern entsteht

Kalziumantagonisten Medikamente zur Behandlung eines erhöhten Blutdrucks und schneller Herzfrequenzen

Kammerflattern sehr schnelles, gefährliches Herzkammerrasen, das notfallmäßig behandelt werden muss

Kammerflimmern völlig unregelmäßige Erregung der Herzkammern, bei der das Herz kein Blut mehr in den Kreislauf pumpt. Es sind sofortige Wiederbelebensmaßnahmen erforderlich. Ursache sind meist Herzinfarkte

Kammertachykardie schnelles Herzkammerrasen, das umgehender Behandlung bedarf. Ursächlich kommen Herzmuskelerkrankungen, Durchblutungsstörungen des Herzens und Herzfehler in Betracht

Kardiomyopathie (Abb. 54) Erkrankung des Herzmuskels, bei der eine Verdickung und Vergröße-

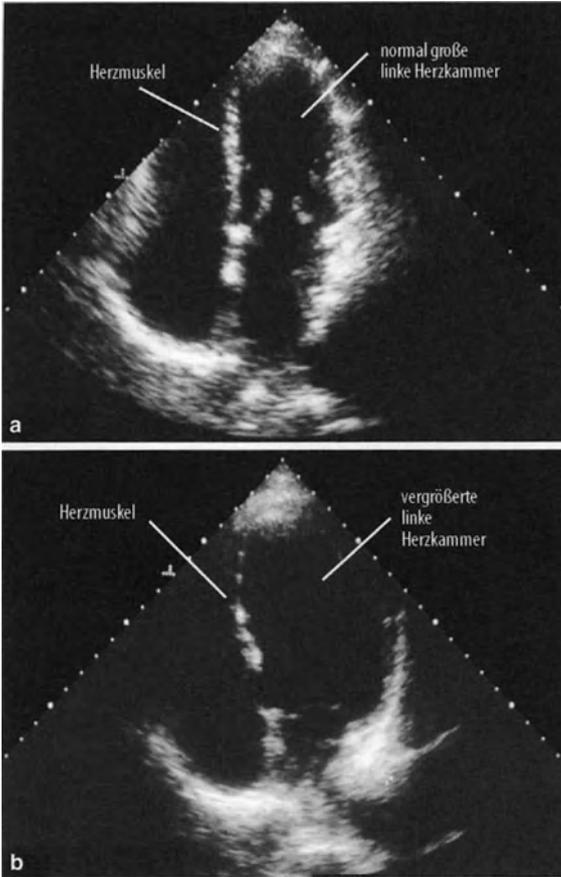


Abb. 54 a, b. **a** Herzultraschall bei normalem Herzen; **b** stark vergrößerter Herzmuskel aufgrund einer Herzmuskelerkrankung (dilatative Kardiomyopathie). Folge sind Herzrhythmusstörungen

rung eintreten kann. Die Herzleistung ist herabgesetzt

Kardioversion Beseitigung von Vorhofflimmern mit Medikamenten oder Elektroschockbehandlung

Kardioverter, implantierbarer Gerät, das unter die Haut eingepflanzt

wird. Über Elektroden wird der Herzrhythmus erkannt. Bei Herzrasen wird durch elektrische Anregung des Herzens wieder ein normaler Herzrhythmus hergestellt

Karotisdrukversuch Untersuchungsmethode, die zur Aufdeckung von langsamen Herzrhythmusstörungen nach Ohnmachten eingesetzt wird. Bei einseitiger Massage der Halsschlagader kann sich der Puls verlangsamen, und im Herztakt können Pausen auftreten. Ist dies der Fall, wird angenommen, dass ein sehr langsamer Puls auch für die zurückliegende Ohnmacht verantwortlich war. Allerdings wird beim Karotisdrukversuch der Puls häufig auch dann verlangsamt, wenn früher keine Ohnmachten aufgetreten waren

Kent-Bündel zusätzliche Leitungsbahn im Herzen, die Herzvorhöfe und Herzkammern verbindet. Folge sind Anfälle mit Herzrasen, die durch Verödung dieser Leitungsbahn dauerhaft beseitigt werden können

Kernspintomographie siehe Nuklearmagnetresonanztomographie

KHK koronare Herzkrankheit, Durchblutungsstörung des Herzens

Kipptisch-Untersuchung Untersuchung, bei der der Patient aus dem Liegen für ca. eine dreiviertel Stunde mit dem Kipptisch in eine fast stehende Position gebracht wird. Einige Formen der Ohnmacht werden durch eine Fehlregulation des Kreislaufs verursacht, die zu einem langsamen Puls und niedrigem Blutdruck

führen. Diese Formen können mit der Kipptisch-Untersuchung aufgedeckt werden

Koronare Herzkrankheit Durchblutungsstörung des Herzens

Korridoroperation Operation bei Vorhofflimmern, bei der durch mehrere Schnitte im Herzvorhof „Korridore“ geschaffen werden, in denen sich die elektrische Erregung ausbreiten kann, ohne den normalen Taktgeber, den Sinusknoten, zu beeinflussen. Die Methode ist nicht sehr verbreitet, da die Aussichten, den Herzrhythmus regelmäßig zu halten, eingeschränkt sind

Kreisende Erregung Ursache der meisten schnellen Herzrhythmusstörungen: Die elektrische Erregung beschreibt von ihrem Ausgangspunkt eine kreisförmige Ausbreitung. Nach dem Bruchteil einer Sekunde kehrt die Erregung über die Kreisbahn wieder zum Ausgangspunkt zurück und führt dort zu einer verfrühten, erneuten Erregung, die wiederum auf die Kreisbahn geleitet wird usw.

Kurze PQ-Zeit im EKG erkennbare Leitungsstörung, bei der die Überleitung der elektrischen Herzerregung von den Herzvorhöfen auf die Herzkammern beschleunigt ist. Dies kann durch eine fehlende „Bremsfunktion“ des AV-Knotens (siehe dort) bedingt sein oder durch eine zusätzliche Leitungsbahn, über die

der AV-Knoten umgangen werden kann

LA Abkürzung für linkes Atrium = linker Herzvorhof

LAH linksanteriorer Hemiblock (siehe dort)

Langzeit-EKG Aufzeichnung der elektrischen Herzaktionen mittels eines Rekorders über einen Zeitraum von 24 Stunden; damit können Herzrhythmusstörungen aufgedeckt werden

LCA linke Herzkranzarterie

LGL-Syndrom schnelle Überleitung der elektrischen Erregung von den Herzvorhöfen auf die Herzkammern. Es können sehr schnelle Herzrhythmusstörungen auftreten, die mit Medikamenten oder mit Elektroschock behandelt werden müssen. Solange keine Herzrhythmusstörungen auftreten, ist auch keine Behandlung erforderlich

Linksanteriorer Hemiblock auch ohne erkennbare Ursache auftretende Leitungsstörung, bei der der vordere Schenkel der linken Erregungsleitung im Herzmuskel nicht mehr funktioniert. Die Gesamtfunktion des Herzens ist dadurch nicht beeinträchtigt

linksatrial den linken Vorhof betreffend

Linksschenkelblock im EKG feststellbare Leitungsstörung, bei der die zur linken Herzkammer führen-

den Leitungsbahnen des Herzens nicht funktionieren. Die elektrische Erregung breitet sich deswegen langsamer über den Herzmuskel aus. Ursache sind meist Durchblutungsstörungen des Herzens, Herzklappenfehler und Herzmuskelerkrankungen. Aber auch ohne Herzkrankheit kann ein Linksschenkelblock im EKG zu sehen sein

Linkstyp Die Richtung der elektrischen Herzachse kann im EKG festgestellt werden. Beim Linkstyp weist sie nach links. Bei älteren Menschen ist dies völlig normal. Im Kindesalter liegt eher ein Steiltyp vor

Linksventrikuläre Hypertrophie Muskelverdickung der linken Herzkammer

„lone atrial fibrillation“ Vorhofflimmern ohne zugrundeliegende Herzkrankheit und ohne hohen Blutdruck. Bei jungen Patienten kann bei dieser Konstellation auf eine Hemmung der Blutgerinnung verzichtet werden

Lown Einteilung von Herzrhythmusstörungen in 5 Schweregrade. Behandlungsbedürftig sind meist Rhythmusstörungen ab Grad IV

Lown-Ganong-Levine-Syndrom siehe LGL-Syndrom

LV Abkürzung für linker Ventrikel = linke Herzkammer

LVF Abkürzung für linksventrikuläre Funktion = Pumpfunktion der linken Herzkammer

LVH Abkürzung für linksventrikuläre Hypertrophie = Muskelverdickung der linken Herzkammer

LVOT Abkürzung für linksventrikulären Ausflusstrakt (bzw. englisch „outflow tract“), die Stelle, durch die das Blut aus der linken Herzkammer in den Kreislauf gepumpt wird

Magnetfrequenz Mit einem speziellen Magneten kann der Arzt einen Herzschrittmacher vorübergehend zu einer Dauertätigkeit veranlassen. Die Zahl der Impulse, die dann vom Schrittmacher ausgehen, ist die Magnetfrequenz. Sie erlaubt eine Beurteilung des Batteriezustandes

Mapping systematisches Absuchen der Herzvorhöfe oder Herzkam-

mern mittels Kathetern, um den Entstehungsort von Herzrasen aufzudecken

Maze-Operation siehe Korridoroperation

Mitralklappenprolaps (Abb. 55) Durchhängen eines Segels der Mitralklappe, mögliche Ursache für Herzrhythmusstörungen

Mitralklappenstenose Verengung der Mitralklappe, als Folge dieses Herzklappenfehlers entsteht häufig Vorhofflimmern

Monomorphe VES (Abb. 56) Extraschläge aus den Herzkammern, die nur an einem einzigen Ort entstehen

Morgagni-Adams-Stokes-Anfall Schwindel, Schwarzwerden vor den Augen, Kollaps, bläuliche Gesichtsfärbung. Ursache sind plötzlich auftretende Herzrhyth-

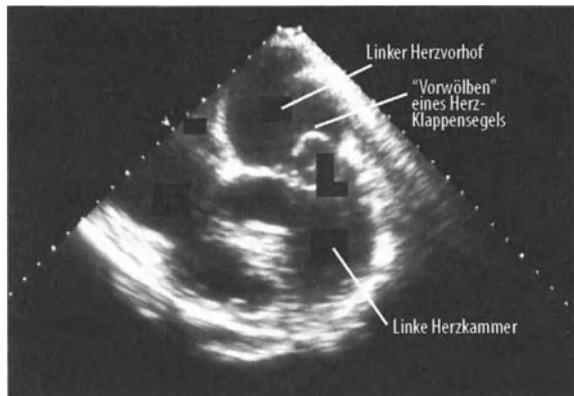


Abb. 55. Herzultraschall eines Mitralklappenprolaps (Vorwölbung des Klappensegels). Schnelle Herzrhythmusstörungen treten bei dieser Klappenveränderung häufig auf

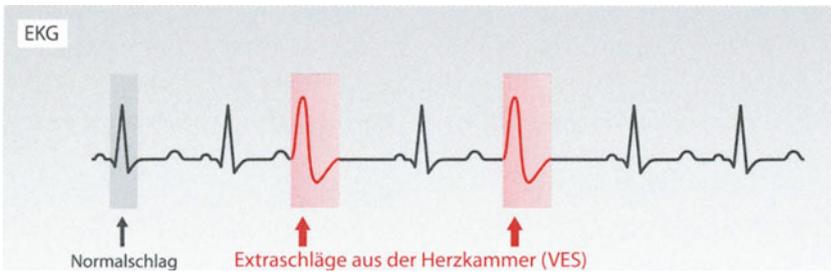


Abb. 56. Monomorphe VES: Die Extraschläge aus den Herzkammern (VES) sehen im EKG gleich aus (sie sind monomorph). Das spricht für den selben Ursprungsort (vergleiche polymorphe VES)

musstörungen, durch die nicht mehr genügend Blut in den Kreislauf und in das Gehirn gepumpt wird. Die Rhythmusstörungen können zu langsam, aber auch zu schnell für eine normale Herzrhythmus sein

Myokardinfarkt Herzinfarkt: Verschießt sich eine Herzkranzader durch ein Blutgerinnsel, dann ist ein Teil des Herzmuskels vom Absterben bedroht. Dies wird als Herzinfarkt bezeichnet

Myokarditis Herzmuskelentzündung; Ursache ist eine Virusinfektion

Neurokardiale Synkope Bewusstlosigkeit, die durch langsamen Herzschlag oder niedrigen Blutdruck verursacht wird. Vorausgegangen ist eine Fehlregulation des Kreislaufs durch das Nervensystem. Eine Behandlung mit Medikamenten ist erfolversprechend

NMR siehe Nuklearmagnetresonanztomographie

Non-sustained-VT nichtanhaltendes Herzkammerrasen

Nuklearmagnetresonanztomographie

auch Kernspintomographie genannt: Mit Hilfe eines starken Magnetfeldes werden Körpersignale erzeugt, die durch Computerverarbeitung zu einem Bild des Körperinneren zusammengesetzt werden können. Eine Strahlenbelastung ist damit nicht verbunden

Obere Grenzfrequenz Herzschrittmacher regen bei Anstrengung das Herz zu schnellerer Arbeit an. Sie tun dies jedoch nur bis zu der vorher programmierten oberen Grenzfrequenz. Diese wird meist auf 120 Schläge pro Minute festgelegt, bei Kindern und Sportlern auch bis 170/min oder darüber

Ödeme krankhafte Ansammlung von Gewebswasser (z.B. „dicke Beine“, siehe auch Abb. 11)

Orthopnoe starke Luftnot, bei der flach liegen nicht möglich ist. Eine Linderung wird nur im Sitzen oder Stehen erzielt

Overdrive-Stimulation Verfahren zur Beendigung verschiedener schneller Herzrhythmusstörungen: über einen durch eine Vene vorgeschobenen Katheter wird der Herzvorhof oder die Herzkammer kurzzeitig zu einer noch schnelleren Tätigkeit angeregt. Danach setzt der normale Herzrhythmus wieder ein

Oversensing Vom Herzschrittmacher fälschlicherweise als Herzaktion gedeutete Muskelbewegung der Arme und des Brustkorbs, sodass Pausen im Herzschlag in dieser Situation vom Schrittmacher nicht erkannt werden. Er muss umprogrammiert werden

Pace-mapping Anregung des Herzmuskels mittels eines Katheters an vielen verschiedenen Stellen. Man versucht auf diese Weise eine Herzrhythmusstörung auszulösen, die im EKG genau so aussieht wie diejenige Herzrhythmusstörung, die vorher im Alltag aufgetreten war. Wenn dies gelingt, hat man den Ausgangspunkt des Herzrasens gefunden. Durch eine Verödung dieser Stelle kann versucht werden, die Herzrhythmusstörung dauerhaft zu beseitigen

Palpitationen. Wahrnehmung von Herzrhythmusstörungen als Herz-

klopfen, Herzrasen oder Aussetzer

Paroxysmale Tachykardie anfallsartiges Herzrasen

PCD Abkürzung für die englische Bezeichnung „Pacer Cardioverter Defibrillator“: Ein spezieller Herzschrittmacher mit Elektroschockfunktion, der zur Behandlung von langsamen und schnellen Herzrhythmusstörungen eingesetzt wird

Perikarditis meist durch Viren bedingte Entzündung des Herzbeutels

Periphere Niedervoltage EKG-Zeichen, bei dem die elektrischen Herzaktionen nur sehr kleine Ausschläge aufweisen. Ursache kann ein Erguss im Herzbeutel sein, aber auch ein Lungenemphysem (Blählung), darüber hinaus tritt es auch bei sehr dicken Menschen auf

Polymorphe ventrikuläre Extrasystolen (Abb. 57) Extraschläge aus den Herzkammern, die an mehreren verschiedenen Orten entstehen und deshalb im EKG unterschiedlich aussehen

Präexzitation vorzeitige Erregung der Herzkammer nach einer Herzvorhoferregung. Normalerweise wird der Strom von den Vorhöfen zu den Kammern im AV-Knoten gebremst. Führt an diesem „Bremsknoten“ eine zusätzliche, krankhafte Leitungsbahn vorbei, so ge-

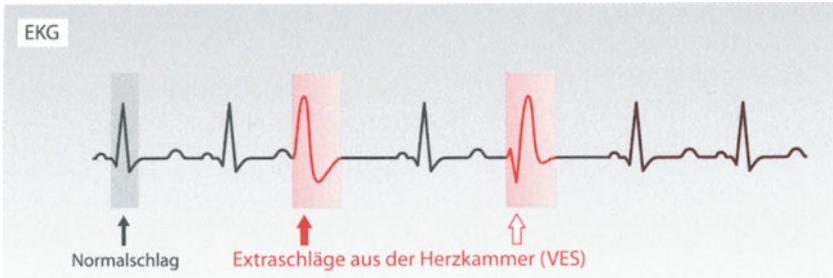


Abb. 57. Polymorphe VES: Die Extraschläge aus den Herzkammern (VES) sehen verschieden aus (sie sind polymorph). Das spricht für zwei verschiedene Ursprungsorte (vergleiche monomorphe VES)

langt der Strom ungebremst zur Herzkammer

Proarrhythmie unerwünschter Effekt von Medikamenten gegen Herzrhythmusstörungen: Diese können u.U. selbst Rhythmusstörungen auslösen

Programmierte Stimulation Elektro-physiologische Untersuchung zur Abklärung unklarer Fälle von Herzrhythmusstörungen oder zur Überprüfung der medikamentösen Behandlung. Über Katheter wird das Herz elektrisch angeregt (stimuliert). Die Untersuchung folgt einem bestimmten Schema (einem Programm)

Pulsdefizit aufgrund ihrer Schwäche nicht tastbare Pulsschläge im Rahmen einer sehr unregelmäßigen Herzaktion

Pulsus alternans wechselnde Stärke des tastbaren Pulses. Ursache können Extraschläge des Herzens oder eine Herzschwäche sein

QT-Verlängerung EKG-Zeichen für eine verzögerte Erregungsrückbildung in den Herzkammern, die zu gefährlichen Herzrhythmusstörungen führen kann. Ursache können Medikamente oder eine Verschiebung der Blutsalze sowie angeborene Störungen sein

Quadrigenimus Herzrhythmusstörung, bei der einem Normalschlag des Herzens jeweils 3 Extraschläge folgen

Quick-Wert Messwert mit dem die Wirkung von Medikamenten zur Hemmung der Blutgerinnung beschrieben wird. Der Quick-Wert aus einer Blutprobe kann in verschiedenen Labors unterschiedlich hoch sein und ist deshalb schwer vergleichbar (vergleiche INR)

RA Abkürzung für rechtes Atrium = rechter Herzvorhof

R-auf-T-Phänomen Die R-Zacke im EKG zeigt die Ausbreitung der

elektrischen Erregung auf die Herzkammer an. Die T-Welle im EKG zeigt die Rückbildung der Erregung an. Tritt ein Extraschlag so früh auf, dass die R-Zacke mit der T-Welle des vorherigen Schlags zusammenfällt (R-auf-T), dann können schwere Herzrhythmusstörungen ausgelöst werden

Reanimation Wiederbelebungsmaßnahme

Rechtsschenkelblock Leitungsblock, der im EKG festgestellt werden kann. Die Leitungsbahn zum rechten Teil des Herzens ist unterbrochen. Die elektrische Erregung des Herzens breitet sich daher langsamer als normal über den Herzmuskel aus. Die Blockierung kommt bei verschiedenen Herzfehlern und Lungenkrankheiten vor, aber auch bei Gesunden. Die Herzfunktion ist durch den Rechtsschenkelblock selbst nicht eingeschränkt

Rechtstyp Die elektrische Herzachse im EKG weist nach rechts. Beim Erwachsenen ist dies ein möglicher Hinweis auf eine Lungenkrankung oder einen Herzfehler

Refraktärzeit Zeitraum nach einer durch einen Herzschrittmacher angeregten Herzaktion, in dem keine weitere Aktion des Schrittmachers erfolgen kann (rund ein Drittel Sekunde)

Reizschwelle Mindeststärke des Stroms, den ein Herzschritt-

macher abgeben muss, um das Herz anzuregen

Reperfusionsarrhythmie Herzrhythmusstörung (Arrhythmie) nach der Wiederherstellung des Blutflusses (Reperfusion) in einer Herzkranzader

Retrograde Vorhoferregung Normalerweise kann die elektrische Erregung im Herzen nur von den Herzvorhöfen zu den Herzkammern weitergeleitet werden. Kehrt sich die Richtung der Leitung um, dann wird der Herzvorhof rückwärts (retrograd) von der Herzkammer aus erregt. Bei Extraschlägen aus den Herzkammern kann man im EKG dieses Phänomen nachweisen

RV Abkürzung für rechter Ventrikel = rechte Herzkammer

SA-Block fehlende Überleitung der elektrischen Spannung vom Sinusknoten (S) auf den Herzvorhof (Atrium = A). Die Herzaktion ist dadurch langsamer als normal

Salve schnelle Extraschläge des Herzens, die in Ketten hintereinander auftreten

Schrittmacher Gerät zur Behandlung von langsamen Herzrhythmusstörungen. Über Elektroden, die in die Herzkammern eingeführt werden, wird der Herzmuskel elektrisch angeregt

Schrittmachersyndrom Symptome wie Herzklopfen, Schwindel, evtl.

Ohnmacht nach einer Herzschrittmachereinpflanzung, die auf eine Fehlfunktion hinweisen. Eine Umprogrammierung des Schrittmachers oder gar Änderung der Schrittmachersorte ist erforderlich

Sensitivität Bei Herzschrittmachern gibt die Sensitivität an, wie gut die körpereigenen Herzaktionen vom Herzschrittmacher erkannt werden

Septum Herzscheidewand zwischen den Herzvorhöfen und Herzkammern

Sick-Sinus-Syndrom Syndrom des kranken Sinusknotens. Es treten schnelle und langsame Herzrhythmusstörungen im Wechsel auf

Sinusarrhythmie unregelmäßige Tätigkeit des normalen Taktgebers des Herzens, des Sinusknotens, harmlose Störung

Sinusbradykardie langsamer Herzschlag, der aber immer noch vom normalen Taktgeber, dem Sinusknoten, ausgeht. Tritt auf bei Einnahme von verschiedenen Medikamenten, bei jahrelangem Leistungssport, bei Unterfunktion der Schilddrüse, bei Unterkühlung sowie bei krankem Sinusknoten

Sinusknotenerholungszeit Zeit, die vergeht, bis der Sinusknoten wieder als Taktgeber funktioniert, nachdem das Herz mit einem Ka-

theter zu schnellerer Tätigkeit angeregt wurde. Normal sind etwa 1,4 Sekunden. Ist die Zeit länger, dann kann eine Herzschrittmacheranlage erforderlich sein

Sinusrhythmus normaler Takt des Herzens, der vom Sinusknoten aus dem rechten Herzvorhof gesteuert wird

Sinustachykardie Beschleunigung des Herzschlags über 100 pro Minute, wobei der Takt vom normalen Taktgeber – dem Sinusknoten im rechten Vorhof – ausgeht. Ursachen sind Medikamente, Kaffeegenuss, Blutarmut, Infektionen, Schilddrüsenfunktionsstörungen und vieles mehr

Slow-fast-Tachykardie langsam (slow)-schnell (fast)-Herzrasen (Tachykardie). Die Bezeichnung schnell bzw. langsam bezieht sich auf die Geschwindigkeit der elektrischen Leitung im Herzen und beschreibt einen Entstehungsmechanismus für dieses Herzrasen. Voraussetzung ist, dass neben einer normalen, langsam leitenden Bahn auch eine zusätzliche, schnell leitende Bahn vorhanden ist. Der Takt des Herzens ist bei dieser Form des Herzrasens doppelt bis dreimal so schnell wie normal

Spätpotential-EKG Nach der normalen elektrischen Erregung der Herzkammern treten noch kleine Nachschwankungen (Spätpotentiale) auf, wenn eine höhere Nei-

gung zu Herzrhythmusstörungen besteht. Die Spätpotentiale sind im normalen EKG nicht sichtbar. Durch spezielle Filterung und Verstärkung können sie erfasst werden. Das Ergebnis besitzt für sich allein genommen keine sehr große Aussagekraft und muss zusammen mit anderen Untersuchungsergebnissen bewertet werden

SR Abkürzung für Sinusrhythmus (siehe dort)

Steiltyp Die elektrische Herzachse weist im EKG beim Steiltyp nach unten. Dies wird bei Kindern und Jugendlichen beobachtet. Bei älteren Erwachsenen weist die Herzachse mehr nach links

Sternal positiv bzw. negativ gibt die Richtung im EKG an, in die beim WPW-Syndrom das auffällige Zeichen, die Deltawelle, weist. Daraus lässt sich auf die Lage der zusätzlichen Leitungsbahn im Herzen schließen, welche die Rhythmusstörung verursacht

ST-Hebung Im EKG ist bei ST-Hebung die Strecke zwischen S-Zacke und T-Welle angehoben. Es handelt sich um ein Zeichen, das bei einem frischen Herzinfarkt, einer Herzbeutelentzündung oder einer Herzmuskelentzündung beobachtet wird

ST-Senkung EKG-Zeichen, das auf eine Durchblutungsstörung des Herzens hinweist; kann aber auch bei verdicktem Herzmuskel, z. B.

bei hohem Blutdruck, nachweisbar sein

Supraventrikuläre Extrasystole Extraschlag aus einer Region oberhalb der Herzkammern, z. B. aus einem Herzvorhof

Supraventrikuläre Tachykardie schnelle Herzrhythmusstörung, die aus dem Herzvorhof oder dem Verbindungsgebiet zwischen Vorhof und Herzkammer entspringt

sustained VT anhaltendes Herzkammerrasen, gefährliche Herzrhythmusstörung

SVES Abkürzung für supraventrikuläre Extrasystole. Extraschlag, der aus einem Herzvorhof oder aus der Verbindung zu den Herzkammern kommt

Synkope plötzliche Bewusstlosigkeit

Tachyarrhythmia absoluta völlig unregelmäßige und schnelle Herzaktion bei Vorhofflimmern

Tachykardie schneller Puls mit über 100 Herzschlägen pro Minute

Telemetrische Abfrage Abfrage der Herzschrittmacherfunktion über ein Programmiergerät. Die Information vom Herzschrittmacher gelangt durch elektromagnetische Signale zum Programmierkopf, der auf die Haut aufgelegt wird

Temporärer Schrittmacher Herzschrittmacher, der nur für wenige Stunden bis zu einigen Tagen zum Einsatz kommt. Das Gerät bleibt außerhalb des Körpers,

nur die Elektrodenkabel werden durch eine Vene zum Herzen vorgeschoben

Thrombozytenaggregationshemmer

Medikament, das Blutgerinnsel in den Adern verhindert. Es hemmt das Zusammenballen (Aggregation) der Blutplättchen (Thrombozyten)

TIA Abkürzung für transitorische ischämische Attacke: vorübergehende Durchblutungsstörung des Gehirns, bei der die Symptome weniger als 24 Stunden anhalten

Torsade-de-pointes-Tachykardie gefährliche Herzrhythmusstörung aus den Herzkammern. Als Auslöser kommen Medikamente, Durchblutungsstörung und angeborene Erregungsstörungen des Herzens in Frage

Triplet drei aufeinander folgende Extraschläge aus den Herzkammern

T-Wellen-Alternans Die Rückbildung der elektrischen Erregung der Herzkammer ist im EKG als Welle sichtbar. Sie wird mit dem Buchstaben T gekennzeichnet. Die T-Welle weist geringe Schwankungen in der Höhe auf, die im normalen EKG nicht sichtbar sind. Zeichnet man sehr viele T-Wellen computergestützt auf, so lässt sich die Schwankung (der T-Wellen-Alternans) erfassen. Experimentelle Daten weisen darauf hin, dass man damit Informationen zum Risiko nach einem Herzinfarkt erhält

Undersensing Nichterkennen der eigenen Herzaktionen von einem Herzschrittmacher: Das Herz wird noch zusätzlich zu den körpereigenen Herzaktionen angeregt, was zu Herzrhythmusstörungen führt. Der Schrittmacher muss umprogrammiert werden

Unipolare Stimulation Ein Herzschrittmacher regt den Herzmuskel elektrisch über eine Sonde an. Bei der unipolaren Stimulation wird die elektrische Spannung zwischen dem Herzschrittmachergehäuse und einem Pol an der Spitze der Sonde erzeugt. Bei der bipolaren Stimulation wird die benötigte elektrische Spannung zwischen zwei Elektrodenringen an der Spitze der Sonde aufgebaut

V₁-V₆ Bezeichnung für EKG-Ableitungen über Elektroden von der Brustwand

Vagale Manöver Handlungen, die den bremsenden Teil des Nervensystems aktivieren. Er bringt „Ruhe in den Kreislauf“. Damit können verschiedene Formen des Herzrasens gut beeinflusst werden. Hilfreich sind Pressen wie zum Stuhlgang, Trinken von kaltem Wasser und die Massage einer Halsschlagader

Valsalva Manöver Pressen beim Luftanhalten

Vasodilanzien Medikamente zur Erweiterung der Adern; Ziel ist eine Blutdrucksenkung

Vasovagale Synkope plötzliche Bewusstlosigkeit durch niedrigen Puls oder Blutdruck. Ursache ist eine Fehlregulation des Kreislaufs durch das Nervensystem

Vene Ader, die zum Herzen hinführt

Ventrikel Herzkammer

Ventrikelfunktion Funktion einer Herzkammer

Ventrikuläre Extrasystole Extraschlag aus einer Herzkammer

Ventrikuläre Tachykardie schnelle Herzrhythmusstörung aus den Herzkammern, sie ist meist ernst zu nehmen und daher behandlungsbedürftig

Verborgenes WPW (benannt nach Wolff-Parkinson-White): Angeborene Fehlbildung, bei der eine zusätzliche Leitungsbahn zwischen Herzvorhöfen und Herzkammern vorhanden ist. Dadurch werden schnelle Herzrhythmusstörungen verursacht. Im EKG sieht man beim verborgenen WPW nichts auffälliges, wenn in diesem Augenblick keine Rhythmusstörung vorhanden ist. Beim (nichtverborgenen) offenen WPW ist eine zusätzliche Welle im EKG nachweisbar

VES Abkürzung für ventrikuläre Extrasystole: Extraschlag aus einer Herzkammer

Vitamin-K-Antagonist Medikament, das die Wirkung von Vitamin K aufhebt (Wirkstoff Phenprocou-

mon). Dadurch wird die Bildung von Blutgerinnungsfaktoren unterdrückt, das Blut wird „dünner“. Wird eingesetzt bei Vorhofflimmern und Herzklap-penerkrankungen

Vorhofflattern Herzrhythmusstörung, bei der die Vorhöfe 250–350 Mal in einer Minute schlagen. Damit die Herzkammern nicht mit derselben Geschwindigkeit rasen, werden Medikamente zum Bremsen gegeben oder die Rhythmusstörung wird durch elektrischen Strom beseitigt

Vorhofflimmern völlig chaotische, unregelmäßige elektrische Aktivität der Herzvorhöfe. Der Puls ist unregelmäßig und kann entweder zu schnell, zu langsam oder normal schnell sein

Vorhofseptumdefekt Loch in der Herzscheidewand zwischen den Vorhöfen. Große Defekte müssen verschlossen werden, kleine Defekte werden belassen

Wenckebach-Punkt Regt man den Herzvorhof elektrisch zu schnellerer Arbeit an, so schlägt auch die Herzkammer schneller, da die Erregung durch den AV-Knoten weitergeleitet wird. Die Herzfrequenz, bei der die Weiterleitung nicht mehr funktioniert, ist der Wenckebach-Punkt. Er gibt Auskunft über die Leitungsfähigkeit des AV-Knotens

Wilson-Ableitungen EKG-Ableitung über Elektroden von der Brustwand

Wolff-Parkinson-White-Syndrom, WPW-Syndrom Angeborene Fehlbildung, bei der eine zusätzliche, angeborene Leitungsbahn besteht über welche die elektrische Erre-

gung des Herzens sehr viel schneller als normal auf die Herzkammern übergeleitet wird. Die Folge sind anfallsartig auftretende Episoden mit Herzrasen

Zyanose bläuliche Gesichtsfärbung durch Sauerstoffmangel im Blut

Sachverzeichnis

A

Ablation 125, 151
Ajmalin 91
Alkohol 25
Amiodaron 94, 99
Aneurysma 169
Aneurysmektomie 152
Angina pectoris (A.p.) 35, 169
Antiarrhythmikum 169
Antikoagulation 140, 169
Aortenisthmusstenose 16
Aortenklappenstenose 16
Arrhythmie, absolute 169
Arteriosklerose 169
Atropin 96
Autofahren 164
AV-Block 64
AV-Knoten 10
AV-Knotenablation 144
AV-Knotenmodulation 129, 144
AV-Knotenreentrytachykardie 71
AV-Knotentachykardie 156

B

Belastungs-EKG 51
Betablocker 93, 98
Bigeminus 171
Bisoprolol 92
Block, sinuatrialer
(SA-Block) 65

Blutkreislauf 4
Blutsalze 20
Bradykardie 63, 159, 171
– Behandlung 80

C

Chinidin 91
Cor triatriatum 17
Couplet 172

D

Defibrillator 117
Digitalis 96, 100
Diltiazem 95
Disopyramid 91
Ductus Botalli, offener 16

E

Echokardiographie 53
EKG 42
– Belastungs 51
– Langzeit 44
Elektrolyte 20
Embolie 76
Ereignisrekorder 46
Ergometrie 51
Extrasystole 63, 131
– Behandlung 79

- supraventrikuläre (SVES) 63
- ventrikuläre (VES) 63

F

Flecainid 91

G

Gallopamil 95

H

- Herzblock, totaler 66
- Herzdurchblutung 6
- Herzdurchblutungsstörungen 15
- Herzfehler 16
- Herzinfarkt 15
- Herzkammer 2
- Herzklappe 2
- Herzklappenerkrankung 16
- Herzmuskelentzündung 22
- Herzmuskelerkrankung 18
- Herzschrittmacher 102
 - biventrikulärer 107
 - Kontrolle 111
- Herzultraschall 53
- Herzvorhöfe 2

I

Ipratropiumbromid 96

K

- Kalium 20
- Kalzium 20
- Kalziumantagonisten 95, 98
- Kammerflattern 72
- Kammerflimmern 72,146
- Kammertachykardie 146

Kardiomyopathie

- dilatative 18
- hypertrophe 18
- Kardioversion 135
- Katheterablation 125
- Kipptischuntersuchung 55
- Koffein 25
- Korridoroperation 135

L

- Langzeit-EKG 44
- Leistungssport 163
- Leitungsbahn
 - akzessorische 169
 - zusätzliche 20

M

- Magnesium 20, 96
- Makroreentry 69
- Metoprolol 92
- Mexiletin 91
- Mikroreentry 68
- Morbus Ebstein 17

N

- Narkose 24, 167
- Natrium 20

P

- Proarrhythmie 24
- Propafenon 91

R

- Reisen 165
- Reizleitungssystem 10

S

SA-Block 65
Sauna 166
Schilddrüsenüberfunktion 22
Schwangerschaft 166
Sinusarrest 67
Sinusbradykardie 63
Sinusknoten 9
– kranker 64
Sinustachykardie 156
Sotalol 94
Sport 26, 163
Stimulation, programmierte 59
Synkope 161, 187

T

Tachyarrhythmia absoluta 70
Tachykardie 188
– atriale 156
– – multifokale 83
– supraventrikuläre 153

– ventrikuläre 74
Tee 25

U

Untersuchung, elektrophysiologische 56

V

Valsalvamanöver 85
Ventrikelseptumdefekt 17
Verapamil 95
Vorhof 2
Vorhofflimmern 75, 133
– intermittierendes 77
Vorhofseptumdefekt 17
Vorhofflattern 69

W

WPW-Syndrom 77