



Hans-Joachim  
Graf Kinsky  
Peter Mitznegg

# Diagnose Koronare Herzkrankheit

Risiken vorbeugen –  
Therapien verstehen

# Diagnose Koronare Herzkrankheit

# **Diagnose Koronare Herzkrankheit**

Hans-Joachim Graf Kinsky

Programmbereich Medizin

Hans-Joachim Graf Kinsky

# Diagnose Koronare Herzkrankheit

Risiken vorbeugen – Therapien verstehen

Unter Mitwirkung von Peter Mitznegg



**Hans-Joachim Graf Kinsky**  
von Wchinitz und Tetttau  
Dr. Ludwig-Ganghofer-Straße 42  
6632 Ehrwald/Tirol  
Österreich  
E-Mail: [info@losvinos.de](mailto:info@losvinos.de)

**Wichtiger Hinweis:** Der Verlag hat gemeinsam mit den Autoren bzw. den Herausgebern große Mühe darauf verwandt, dass alle in diesem Buch enthaltenen Informationen (Programme, Verfahren, Mengen, Dosierungen, Applikationen, Internetlinks etc.) entsprechend dem Wissensstand bei Fertigstellung des Werkes abgedruckt oder in digitaler Form wiedergegeben wurden. Trotz sorgfältiger Manuskriptherstellung und Korrektur des Satzes und der digitalen Produkte können Fehler nicht ganz ausgeschlossen werden. Autoren bzw. Herausgeber und Verlag übernehmen infolgedessen keine Verantwortung und keine daraus folgende oder sonstige Haftung, die auf irgendeine Art aus der Benutzung der in dem Werk enthaltenen Informationen oder Teilen davon entsteht. Geschützte Warennamen (Warenzeichen) werden nicht besonders kenntlich gemacht. Aus dem Fehlen eines solchen Hinweises kann also nicht geschlossen werden, dass es sich um einen freien Warennamen handelt. Der Verlag weist ausdrücklich darauf hin, dass im Text enthaltene externe Links vom Verlag nur bis zum Zeitpunkt des Redaktionsschlusses eingesehen werden konnten. Auf spätere Veränderungen hat der Verlag keinerlei Einfluss. Eine Haftung des Verlags ist daher ausgeschlossen.

#### **Bibliografische Information der Deutschen Nationalbibliothek**

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

Dieses Werk einschließlich aller seiner Teile ist urheberrechtlich geschützt. Jede Verwertung außerhalb der engen Grenzen des Urheberrechtes ist ohne Zustimmung des Verlages unzulässig und strafbar. Das gilt insbesondere für Kopien und Vervielfältigungen zu Lehr- und Unterrichtszwecken, Übersetzungen, Mikroverfilmungen sowie die Einspeicherung und Verarbeitung in elektronischen Systemen.

Anregungen und Zuschriften bitte an:

Hogrefe AG  
Lektorat Medizin  
Länggass-Strasse 76  
3012 Bern  
Schweiz  
Tel. +41 31 300 45 00  
[info@hogrefe.ch](mailto:info@hogrefe.ch)  
[www.hogrefe.ch](http://www.hogrefe.ch)

Lektorat: Susanne Ristea  
Redaktionelle Bearbeitung: Dr. med. Susanne Meinrenken, Bremen  
Herstellung: René Tschirren  
Umschlagabbildung: Getty Images/udra  
Abbildungen Inhalt: Getty Images: 2-1 Shubhangi Ganeshrao Kene; 2-2 Ed Reschke; 2-3 Christoph Burgstedt/ Science Photo Library; 2-4 wetcake; 3-2b Veronika Zakharova/ Science Photo Library; 3-5 Don Farrall; 6-4 FS Productions; 7-2 Christoph Burgstedt/Science Photo Library; 7-3 Sciepro/Science Photo Library  
Satz: punktgenau GmbH, Bühl  
Druck und buchbinderische Verarbeitung: Finidr s. r. o., Český Těšín  
Printed in Czech Republic

1. Auflage 2024  
© 2024 Hogrefe Verlag, Bern  
(E-Book-ISBN\_PDF 978-3-456-96240-5)  
(E-Book-ISBN\_EPUB 978-3-456-76240-1)  
ISBN 978-3-456-86240-8  
<https://doi.org/10.1024/86240-0000>

### **Nutzungsbedingungen:**

Der Erwerber erhält ein einfaches und nicht übertragbares Nutzungsrecht, das ihn zum privaten Gebrauch des E-Books und all der dazugehörigen Dateien berechtigt.

Der Inhalt dieses E-Books darf von dem Kunden vorbehaltlich abweichender zwingender gesetzlicher Regeln weder inhaltlich noch redaktionell verändert werden. Insbesondere darf er Urheberrechtsvermerke, Markenzeichen, digitale Wasserzeichen und andere Rechtsvorbehalte im abgerufenen Inhalt nicht entfernen.

Der Nutzer ist nicht berechtigt, das E-Book – auch nicht auszugsweise – anderen Personen zugänglich zu machen, insbesondere es weiterzuleiten, zu verleihen oder zu vermieten.

Das entgeltliche oder unentgeltliche Einstellen des E-Books ins Internet oder in andere Netzwerke, der Weiterverkauf und/oder jede Art der Nutzung zu kommerziellen Zwecken sind nicht zulässig.

Das Anfertigen von Vervielfältigungen, das Ausdrucken oder Speichern auf anderen Wiedergabegeräten ist nur für den persönlichen Gebrauch gestattet. Dritten darf dadurch kein Zugang ermöglicht werden. Davon ausgenommen sind Materialien, die eindeutig als Vervielfältigungsvorlage vorgesehen sind (z. B. Fragebögen, Arbeitsmaterialien).

Die Übernahme des gesamten E-Books in eine eigene Print- und/oder Online-Publikation ist nicht gestattet. Die Inhalte des E-Books dürfen nur zu privaten Zwecken und nur auszugsweise kopiert werden.

Diese Bestimmungen gelten gegebenenfalls auch für zum E-Book gehörende Download-Materialien.

# Inhaltsverzeichnis

<b>Vorwort</b> .....	11
<i>von Prof. Dr. med. Peter Mitznegg</i>	
<b>Geleitwort</b> .....	13
<i>von Prof. Dr. med. Sigrid Nikol</i>	
<b>Zu diesem Buch</b> .....	15
<b>1 Das Herz in Mythen, Religionen, Philosophie und Kunst</b> .....	17
<b>2 Klinische Grundlagen</b> .....	21
2.1 Einführung .....	21
2.2 Herz und Blutgefäße .....	24
2.2.1 Anatomie und Funktion von Herz- und Gefäßsystem .....	24
2.2.2 Herzkranzgefäße und andere Arterien am Herzen .....	27
2.3 Krankhafte Veränderungen der Blutgefäße .....	31
2.3.1 Häufigkeit .....	31
2.3.2 Atherosklerose .....	31
2.4 Krankheiten aufgrund von Atherosklerose .....	34
2.4.1 Periphere arterielle Verschlusskrankheit der Beine .....	34
2.4.2 Atherosklerose an der Halsschlagader: TIA .....	36
2.4.3 Der Schlaganfall .....	39
<b>3 Herzkranzgefäßerkrankungen (Koronare Herzkrankheit)</b> .....	47
3.1 Einleitung .....	47
3.2 Angina pectoris .....	47
3.3 Herzinfarkt .....	49
3.3.1 Sterblichkeit .....	49

3.3.2	Risikofaktoren . . . . .	50
3.3.3	Was passiert bei einem Herzinfarkt? . . . . .	51
3.3.4	Symptome . . . . .	52
3.3.5	Diagnostische Untersuchungen . . . . .	55
3.3.6	Möglichkeiten der Behandlung . . . . .	56
3.3.7	Weitere Behandlung nach einem Herzinfarkt . . . . .	58
3.3.8	Herzinfarkt und Gender-Medizin . . . . .	59
3.4	Andere kardiale Erkrankungen in Zusammenhang mit einem Herzinfarkt . . . . .	62
3.4.1	Herzinsuffizienz . . . . .	62
3.4.2	Kardiale Embolie . . . . .	67
3.4.3	Pulmonale Hypertonie . . . . .	67
3.4.4	Herzrhythmusstörungen . . . . .	68
3.4.5	Hypertrophe Kardiomyopathie . . . . .	76
3.4.6	Endokarditis . . . . .	76
<b>4</b>	<b>Risikofaktoren für Herz- und Gefäßkrankheiten . . . . .</b>	<b>79</b>
4.1	Einleitung . . . . .	79
4.2	Hormone . . . . .	82
4.2.1	Dehydroepiandrosteron (DHEA) . . . . .	83
4.2.2	Insulin . . . . .	83
4.2.3	Cholesterin . . . . .	84
4.3	Fettstoffwechselstörungen . . . . .	84
4.3.1	Leber-Galle-System . . . . .	84
4.3.2	Blutfette . . . . .	87
4.4	Rauchen . . . . .	96
4.5	Alkohol . . . . .	99
4.6	Bluthochdruck . . . . .	102
4.6.1	Häufigkeit . . . . .	102
4.6.2	Grundlagen . . . . .	102
4.6.3	Zielwerte und Folgen des Bluthochdrucks . . . . .	104
4.6.4	Risikofaktoren für hohen Blutdruck . . . . .	107
4.6.5	Allgemeine Maßnahmen zur Blutdrucksenkung . . . . .	108
4.6.6	Medikamente zur Blutdrucksenkung . . . . .	109
4.7	Übergewicht (Adipositas) . . . . .	112
4.7.1	Ab wann ist man übergewichtig? . . . . .	112
4.7.2	Daten zur Häufigkeit, Ursachen und Folgen . . . . .	114
4.7.3	Maßnahmen zur Gewichtsreduktion . . . . .	117



4.8	Bewegungsmangel	120
4.8.1	Bedeutung von körperlicher Aktivität	120
4.8.2	Praktische Tipps	123
4.9	Stress	126
4.9.1	Definition und Grundlagen	126
4.9.2	Auswirkungen von Dauerstress	129
4.9.3	Umgang mit Stress	131
4.10	Zuckerkrankheit/Diabetes mellitus	132
4.10.1	Einleitung	132
4.10.2	Typ-1-Diabetes und Typ-2-Diabetes und die Folgen	133
4.11	Infektionen	137
4.11.1	Chlamydien und Helicobacter	137
4.11.2	Zahnfleischentzündung (Gingivitis)	138
4.11.3	Weitere Infektionen/Entzündungen	139
4.12	Erhöhte Harnsäurewerte	139
4.13	Übersäuerung (Azidose)	140
4.14	Instabilität der Blutgefäßwand	141
4.14.1	Vitamin C	141
4.14.2	Homocystein	143
4.15	Lungenembolie	145
4.16	Zusätzliche Risikofaktoren	146
4.16.1	Erkrankungen der Schilddrüse	146
4.16.2	Psychosoziale Faktoren	147
4.16.3	Umweltbelastungen: Lärm, Luftverschmutzung, Wetter	148
4.17	Coronavirus (Covid-19)	151
<b>5</b>	<b>Allgemeine Maßnahmen zur Vorbeugung (Prävention)</b>	<b>163</b>
5.1	Bewegung	163
5.2	Schlaf	165
5.3	Musiktherapie	166
5.4	Pflanzliche Substanzen	167
5.5	Gelotologie	169
5.6	Atmung	169
5.7	Geselligkeit, Haustiere	170
5.8	Meditation und Entspannung	170
5.9	Sauna	171
<b>6</b>	<b>Diagnostische Untersuchungen</b>	<b>173</b>
6.1	Kardiologische Diagnostik: Allgemeine Untersuchungen	173

6.1.1	Körperliche Untersuchung, Röntgenuntersuchung und Bluttests . . . . .	173
6.2	Elektrokardiogramm . . . . .	174
6.2.1	Ruhe-EKG . . . . .	175
6.2.2	Belastungs-EKG (Ergometrie) . . . . .	175
6.2.3	Langzeit-EKG . . . . .	176
6.3	Echokardiografie . . . . .	177
6.4	Doppler-Sonografie . . . . .	180
6.5	Spezielle radiologische Untersuchungen . . . . .	180
6.5.1	Tomografische Verfahren . . . . .	180
6.6	Herzkatheteruntersuchung . . . . .	186
6.6.1	Patientenbeispiel . . . . .	186
6.6.2	Durchführung der Herzkatheteruntersuchung . . . . .	188
6.6.3	Aufweitung von Gefäßen während einer Herzkatheteruntersuchung . . . . .	191
6.7	Telemedizin . . . . .	192
<b>7</b>	<b>Minimal invasive und operative Behandlungsmethoden</b> . . . . .	<b>197</b>
7.1	PTCA, Ballondilatation . . . . .	198
7.2	Stent-Technologie . . . . .	203
7.3	Restenose . . . . .	209
7.4	Weitere Katheter-Verfahren bei Koronargefäßstenosen . . . . .	210
7.5	Herzchirurgische Verfahren/Bypass-Operation . . . . .	213
7.6	Minimal-invasive Eingriffe: Aortenklappenstenose . . . . .	216
7.7	Unterstütztes Operieren . . . . .	217
7.8	Herztransplantation und Ventrikuläres Unterstützungssystem . . . . .	217
7.9	Anschlussheilbehandlung (KardReha) . . . . .	220
7.10	Maßnahmen nach erfolgter Herzoperation . . . . .	221
7.10.1	Kontrolle der Blutwerte . . . . .	222
7.11	Neue Wege und Möglichkeiten in der Forschung . . . . .	224
7.11.1	Zukünftige Methoden zur Therapie bei KHK oder Herzinfarkt . . . . .	224
7.11.2	Stammzelltherapie . . . . .	225
7.11.3	Künstlich erzeugtes Gewebe . . . . .	226
7.11.4	Kunsterzen und Herztransplantation . . . . .	227
7.11.5	Gentherapie . . . . .	230
7.11.6	Operieren mit Augmented-Reality-Brillen . . . . .	232
7.11.7	Untersuchungsmethoden der fernerer Zukunft . . . . .	233

<b>8</b>	<b>Medikamentöse Behandlung</b>	237
8.1	Grundlagen	237
8.2	Gerinnungshemmer (Antikoagulanzen)	238
8.3	Senkung erhöhter Blutfettwerte	240
8.3.1	Medikamente (Lipidsenker)	240
8.3.2	Lipoproteinapherese	245
8.4	Gefäßerweiternde und blutdrucksenkende Medikamente	245
8.4.1	Nitrate	245
8.4.2	Betablocker und Kalziumblocker	246
8.4.3	ACE-Hemmer	246
<b>9</b>	<b>Gesunde Ernährung – kleine Lebensmittelkunde</b>	249
9.1	Vorbemerkung	249
9.2	Die Nährstoffe	252
9.2.1	Eiweiß	252
9.2.2	Kohlenhydrate	254
9.2.3	Ballaststoffe	255
9.3	Fette und Ernährung bei erhöhten Blutfettwerten	256
9.3.1	Die verschiedenen Fette in Lebensmitteln	256
9.3.2	Gesättigte und ungesättigte Fettsäuren	260
9.3.3	Cholesterin und Triglyceride	264
9.3.4	Pflanzenöle und -fette	266
9.3.5	Tierische Fette	269
9.4	Einige Ratschläge für eine ausgewogene Ernährung	270
9.4.1	Reduzierung der Cholesterinzufuhr durch angepasste Ernährung	270
9.4.2	Vegane und vegetarische Ernährung	271
9.4.3	Phyto-Nahrungsmittel	273
9.4.4	Fisch	273
9.4.5	Käse/Wurst	275
9.4.6	Grundsätzliche Regeln	275
9.4.7	Ernährung zur Gewichtsreduktion	276
9.4.8	Mediterrane Kost	279
9.4.9	Wissenswertes zu den grundlegenden Lebensmitteln	282
9.5	Getränke	298
9.5.1	Trinkwasser und andere Wasser	298
9.5.2	Kaffee	300
9.5.3	Tee	301

9.5.4	Gemüsesäfte . . . . .	304
9.5.5	Obstsäfte . . . . .	305
9.5.6	Alkohol . . . . .	306
9.6	Mikronährstoffe . . . . .	310
9.6.1	Vitamine . . . . .	310
9.6.2	Mineralstoffe und Spurenelemente . . . . .	321
9.7	Enzyme und Coenzyme . . . . .	327
9.7.1	Enzyme . . . . .	327
9.7.2	Coenzyme . . . . .	328
9.8	Künstliche Zusatzstoffe und Aromen . . . . .	328
9.9	Gütesiegel . . . . .	330
9.10	Nützliche Hinweise für den Umgang mit Lebensmitteln . . . . .	332
<b>10</b>	<b>Praktische Hinweise</b> . . . . .	<b>337</b>
10.1	Energiegehalt . . . . .	337
10.2	Wichtiges im Alltag . . . . .	338
10.2.1	Hinweise für die Sprechstunde beim Kardiologen . . . . .	338
10.2.2	Flugreisetauglichkeit nach Herzinfarkt und KHK . . . . .	340
10.2.3	Fahrtauglichkeit . . . . .	341
10.3	Normwerte für die wichtigsten Blutwerte . . . . .	342
	<b>Glossar und Fachbegriffe</b> . . . . .	<b>345</b>
	<b>Dank</b> . . . . .	<b>355</b>
	<b>Kontaktadressen von Kliniken, Herzzentren, Verbände etc.</b> . . . . .	<b>357</b>
	<b>Über den Autor</b> . . . . .	<b>363</b>
	<b>Sachwortverzeichnis</b> . . . . .	<b>365</b>

# Vorwort

von Prof. Dr. med. Peter Mitznegg

Das mir vorliegende Skriptum von Hans-Joachim Graf Kinsky zum Thema „Koronare Herzkrankheiten“ mit Erläuterungen zu einer gesunden Ernährung ist aufwendig und umfangreich recherchiert. Der Autor verfügt über großes Wissen im Bereich Kardiologie und einem medizinischen Grundwissen, welches er dem interessierten Leser fundiert, aber gut verständlich vermittelt. Graf Kinsky beschreibt nicht nur die Grundlage der Arteriosklerose und deren Auswirkung auf die Durchblutung, sondern auch begleitende ischämische Symptome an anderen Organen.

Er erklärt sehr ausführlich die Zusammenhänge einer nicht ganz gesunden Lebensweise und den daraus resultierenden Krankheitssymptomen. Dazu nennt er das metabolische Syndrom mit den Auswirkungen auf Stoffwechselstörungen und Blutdruck bis hin zu den zusätzlichen Risiken bei Diabetes. Berücksichtigt wird dabei auch die Gender Medizin – unterschiedliche Symptome bei Männern und Frauen. Psychosoziale und psychische Faktoren als zusätzliche Risikofaktoren bleiben ebenfalls nicht unerwähnt, wie auch die Psychokardiologie.

Weiterhin erfahren Leser und Patienten alles über die unterschiedlichen diagnostischen und therapeutischen Verfahren und mögliche Interventionen.

Dazu beschreibt Graf Kinsky die aktuell modernsten medizinischen Geräte und Untersuchungsverfahren – vom MRT, Herz-CT bis hin zur Gentherapie und zukünftigen Entwicklungen wie Xenotransplantation, 3D-Drucker-Herz, Cardiac Patches und Augmented-Reality-Brillen.

Auch die schon länger bekannte medikamentöse Therapie sowie neu entwickelte Medikamente, wie PCSK9-Hemmer, werden von ihm angesprochen. Außerdem hat er sich mit neuesten Studien beschäftigt und unter anderem die aktuellen Pocket-Leitlinien in seiner Arbeit berücksichtigt, eine von der Deutschen Gesellschaft für Kardiologie – Herz- und Kreislaufforschung e. V. (DGK) übernom-

mene Stellungnahme der European Society of Cardiology (ESC) und der European Association for the Study of Diabetes (EASD), die den gegenwärtigen Erkenntnisstand wiedergibt.

Im weiteren Teil beschäftigt sich Graf Kinsky mit gesunder Ernährung, dem Einfluss von Lebensmitteln auf das körperliche Wohlbefinden, Zusatzstoffen, Vitaminen und Spurenelementen. Ausführlich beschreibt er unterschiedlicher Fette in Bezug auf ihre Auswirkung auf Cholesterin und die Folgen erhöhter Cholesterinwerte. Der Leser erfährt, was er durch eine Veränderung seiner Ernährung und Lebensgewohnheiten tun kann, um die geschilderten Risikofaktoren positiv zu beeinflussen. Dazu gehören Mittelmeerkost, proteinreiche Lebensmittel und Bio-Flavionide.

Was vor einigen Jahren noch galt, ist inzwischen durch neue Studien und Verfahren überholt. Verschiedene hilfreiche Tabellen und Erläuterungen von Fachbegriffen runden dieses Buch ab.

Hans-Joachim Graf Kinsky ist es gelungen, mit ungewöhnlichem Engagement und Kompetenz ein umfassendes Werk zum Thema Koronare Herzkrankheit zu schreiben. Seine Arbeit ist wissenschaftlich fundiert, aber auch für den medizinisch interessierten Laien gut verständlich wiedergegeben. Es eignet sich somit auch als Einstiegswerk für Medizin-Studierende.

Prof. Dr. med. Peter Mitznegg  
Facharzt für Allgemeinmedizin, Pharmakologie und Toxikologie  
ehem. Direktor der Abt. Allgemeinmedizin  
mit Allgemeinpraxis der Charité-Universitätsmedizin Berlin

# Geleitwort

von Prof. Dr. med. Sigrid Nikol

Immer mehr Menschen in der westlichen Welt erkranken an den Gefäßen des Herzens und den peripheren Arterien, oft kombiniert in mehreren Gefäßregionen. Vor allem lebensstilbedingt ist insbesondere eine Zunahme des Risikofaktors Diabetes mellitus zu verzeichnen, neben den häufigen Risikofaktoren Nikotinkonsum, Lipidstoffwechselerkrankungen, Bluthochdruck und familiärer Belastung. Lediglich der Nikotinkonsum und die familiäre Belastung sind offensichtlich erkennbar, während die anderen Risikofaktoren nicht bemerkt werden, bis sie eines Tages zufällig oder im Rahmen eines Screenings in Erscheinung treten.

Das Verdienst von Hans-Joachim Graf Kinsky ist es, als Betroffener umfangreiche Primär- und Sekundärliteratur der koronaren und peripheren Gefäßkrankung gesichtet und sortiert zu haben, um es dann fundiert und gut verständlich dem Betroffenen und Interessierten zu vermitteln. Das vorliegende Buch hilft insbesondere, die koronare Herzkrankheit selbst zu erkennen und die diagnostischen Verfahren verstehen zu können. Ferner geht Hans-Joachim Graf Kinsky sehr ausführlich und eingängig auf die möglichen vorbeugenden Maßnahmen zur Verhinderung (Primärprävention) bzw. Verzögerung des Fortschreitens (Sekundärprävention) einer Gefäßkrankheit ein. Ziel muss es sein, das hohe Risiko für Gefäßkomplikationen an Herz- und peripheren Arterien zu reduzieren, und damit auch die Prognose zu verbessern. Dieses Buch wird dem Leser dabei helfen, die verschiedenen Maßnahmen zu verstehen und umzusetzen.

Prof. Dr. med. Sigrid Nikol  
Fachärztin für Innere Medizin, Kardiologie und Angiologie  
Chefärztin Klinische und Interventionelle Angiologie  
Past-Präsidentin European Society for Vascular Medicine  
ASKLEPIOS Klinik St. Georg, Hamburg





# Zu diesem Buch

Fachärztliche Beratung einzelner Kapitel durch:

Prof. Dr. med. Sigrid Nikol, Chefärztin Klinische und Interventionelle Angiologie  
Asklepios Klinik St. Georg, Hamburg

Prof. Dr. med. Christiane Tiefenbacher, Vorstandsmitglied der Deutschen Herzstiftung Mitglied im wissenschaftlichen Beirat und Chefärztin der Klinik für Kardiologie, Innere Med I, Kardiologie/Angiologie/Pneumologie, Marienhospital Wesel, Wesel

Dr. med. Sebastian Kohl, Kardiologe, Cardio-Praxis, Garmisch-Partenkirchen

Hinweis: Die Informationen dieser Seite dürfen auf keinen Fall als Ersatz für professionelle Beratung oder Behandlung durch ausgebildete und anerkannte Ärzte angesehen werden. Der Inhalt kann und darf nicht verwendet werden, um eigenständig Diagnosen zu stellen oder Behandlungen anzufangen.



## 1

# Das Herz in Mythen, Religionen, Philosophie und Kunst

„Das wahre Wissen kommt immer aus dem Herzen.“

Leonardo da Vinci

Das lateinische „cor“ ist Sitz des Lebens und des Geistes. Seine schwere Verletzung bedeutet den Tod. Das Herz verkörpert Leben, es nimmt unter allen Organen eine Sonderstellung ein. Während die Bayerischen Könige in München bestattet wurden, befinden sich die Herzen der Wittelsbacher in der Gnadenkapelle in Altötting.

Bereits in der Mythologie spielt das Herz eine besondere Rolle. Im ägyptischen Denken wird zwischen dem physischen Herz, welches verschiedene Krankheiten enthalten kann, und dem Herz als Sitz des Gefühlslebens unterschieden. Im alten Ägypten ging man davon aus, dass die Lebenskraft nach dem Tod des Körpers weiterwirkt. Die Seele begibt sich auf eine lange Wanderung. Die Stationen dieser Reise sind in Bildern auf der Innenseite des Sargs dargestellt, damit die Seele ihren Weg findet. Als Grabbeigaben erhielten die Verstorbenen Speisen und Getränke und die sterbliche Hülle wurde mit Pflanzenextrakten einbalsamiert, um sie zu erhalten.

Bei dem anschließenden Totengericht fungiert Gott Osiris als Richter mit 42 Beisitzern. Das Herz des Verstorbenen wird auf einer Waagschale – gegen die Feder der Maat, welche Wahrheit und Ordnung symbolisiert – gewogen. Im Totengericht bedeutet Maat auch „Saal der beiden Wahrheiten“, d. h. der Wahrheit oder Gerechtigkeit, die selig macht, und derjenigen, die verdammt. Die Ergebnisse werden im Buch des Lebens aufgeschrieben. Horus geleitet nun die gerichteten Seelen weiter in die Unterwelt. Als einziges aller inneren Organe wurde von den alten Ägyptern nur das einbalsamierte Herz zurück in den mumifizierten Leichnam gelegt.

Bei den Griechen bezeichnet das Herz den Sitz der Gefühle, der Trauer; es ist Sitz der Lebenskraft, sogar des Denkvermögens. Für die griechische Philosophie ist das Herz Zentralorgan der Seele, Zentrum der Lebensenergie. Das Herzsymbold ist auch im griechischen Altertum zu finden. Herzförmige Blätter schmücken das Haupt des Dionysos, der Gottheit des Weins.

Als Symbol in der germanischen Mythologie ist das „Herz“ eigentlich eine uralte Darstellungsform der weiblichen Genitalien. Das Herz, das von einem Pfeil durchbohrt wird, stellt somit eigentlich den Geschlechtsverkehr dar. Es symbolisiert Sinnlichkeit, Erotik und Liebe.

Im Alten Testament ist Herz gleichbedeutend mit Lebensprinzip. Das Herz kann leben, krank sein, schlafen, vom Schlag getroffen sterben. Das Herz ist Mittelpunkt und Organ des menschlichen Innenlebens. In ihm werden Affekte und Empfindungen lokalisiert. Im Herz sitzt der Verstand; deshalb denkt und versteht man mit dem Herzen.

In Aberglauben und Volksmedizin gilt das Herz als magisches Requisit, besonders das Tierherz. Das Herz, als Symbol der Stärke, fand schon bei den Urvölkern Verwendung bei magischen Ritualen. Man denke an die Herzopfer der Azteken für ihren Sonnengott. Aus den Herzopfern sollten die Götter die Kraft des Lebens schöpfen und das „Opfer“ sollte damit die Vergänglichkeit überwinden.

Schon die alten Ägypter kannten den Schmerz als Vorboten des Herzinfarkts. Auf dem Papyrus Ebers, 2600 v. Chr. ist zu lesen: Und findest du einen Mann, dessen Brust schmerzt, und der auch Schmerzen an seinem Oberarm und seinem Magen leidet, so sollst du sagen, dass der Tod ihm naht.

Erst Leonardo da Vinci hat sich mit dem Herzen naturwissenschaftlich beschäftigt. Seine Darstellung des Herzens zeigt völlig richtig den rechten und den linken Vorhof, das rechte Herz und das linke Herz mit der jeweils unterschiedlichen Wanddicke.

Man wusste damals noch nicht, dass es zwei Kreisläufe gibt: den rechten und den linken Kreislauf, den kleinen und den großen. Man nahm an, dass eine durchlässige Verbindung zwischen den beiden Herzkammern den Blut-austausch möglich mache. Dass das nicht so ist, hat William Harvey 1628 entdeckt; er wurde somit zum Urvater unserer jetzigen, richtigen Vorstellung des Blutkreislaufs.

Die erste weltweit erfolgreiche Herztransplantation im Jahre 1967, unter Leitung von Professor Christiaan Barnard am Groote Schuur Hospital in Kapstadt, war wohl der bewegendste Meilenstein in der Medizingeschichte. War man mit dem Einsetzen eines neuen Herzens dem Streben der Menschheit nach Aufhebung der Vergänglichkeit nähergekommen?

Heute beurteilt man das Herz überwiegend aus medizinischer Sicht. Herz- und Kreislauferkrankungen zählen neben Krebserkrankungen zu den häufigsten Todesursachen in unserer Gesellschaft. Jeden kann es treffen, ob mit oder ohne gesunde Lebensweise und den vorgegebenen Gesundheitsvorsorgeuntersuchungen – diese beeinflussen lediglich, früher oder später zu erkranken.

Die Worte des griechischen Philosophen Heraklit (520–460 v. Chr.) „Pantarei“ („alles fließt“), bedeuten, dass das Leben ein ewiger Fluss ist, in dem auch der Mensch eingebunden ist. Es fließt am Ende des Lebens ein Leben vorbei, aber auch der Blutkreislauf fließt, der das Leben erhält.

Die Medizin hat besonders in den letzten Jahren immer größere Fortschritte gemacht und es gelingen dank HighTech-Geräten Operationen, die teilweise bereits vor über 4000 Jahren versucht wurden. Schon seit über 2000 Jahren v. Chr. kannte man im alten Ägypten und bei den Mauren die Funktion des Blutkreislaufs. Ägyptische Gelehrte hatten die Blutgefäße als Kanäle beschrieben. Das Herz war bereits damals etwas Besonderes. Zwar befand man die Leber, die das Blut bildet, als ein wichtiges Organ; das Hirn fand dagegen kaum Beachtung. War doch das Herz die Seele des Menschen. Drückte nicht das Herz Gefühle und Empfindungen aus? Das Herz ist Sitz des Gefühlslebens, der Gottes- und der Nächstenliebe sowie von Empfindungen wie Liebe, Trauer, Freude, Zuneigung und Mitleid. In Freude, Trauer und Schmerz zerfließt das Herz. Mitmenschliche Gefühle wie Sorge und Mitleid sitzen im Herzen. Deshalb spricht man von einem weiten und einem engen Herzen. Depressionen und seelisches Leid machen das Herz krank. Feinfühligere Menschen können, z. B. beim Verlust eines geliebten Menschen, ein „Broken-heart-Syndrom“ bekommen, ein aus Schmerz gebrochenes Herz, was die Pumpfunktion des Herzens erheblich einschränken und zum Tod führen kann.

Jeder kennt das Herzerzittern vor Glück und freudiger Erwartung, z. B. wenn man sich das erste Mal verliebt. Es gibt aber auch die andere Erfahrung mit Herzscherz und Herzenge bei seelischem Druck, Angst und Sorgen, z. B. bei einer unglücklichen Liebe oder im Berufsleben mit Überforderung und Ungerechtigkeiten. Sowohl negativer als auch positiver Stress wirken auf das Herz ein. Gefühle aus dem Herzen beweisen unzählige Redewendungen:

Bei großer Trauer gibt es die Redewendung „Jemandem blutet das Herz“ sowie „Das Herz wird ihm schwer“ bei beginnender Trauer.

Bei großer Zuneigung heißt es: „Sein Herz hängt an ...“ und wenn es heißt „Er trägt sein Herz auf der Zunge“, dann kann jemand seine Gefühle offen aussprechen, und „jemanden ins Herz treffen“ bedeutet, jemanden schwer zu kränken, und man wünscht einem „von ganzem Herzen“ alles Gute. Etwas aus seinem Ge-

fühl heraus zu erledigen, ist „eine Herzensangelegenheit“ und wenn man mit dem Herzen fühlt, kann man nicht „herzlos“ sein. Man freut sich auch, „herzhaft Essen zu gehen“ und zwei Menschen, die sich sehr gut verstehen sind „ein Herz und eine Seele“. Eine Vielzahl von Liedern beschäftigt sich ebenfalls mit den Gefühlen des Herzens: Wenn man sich heimisch fühlt oder seine Liebe gefunden hat, heißt es „Ich hab mein Herz in Heidelberg verloren“ oder „Liebling, mein Herz lässt Dich grüßen ...“, „Zwei Herzen im Dreivierteltakt ...“ oder „Dein ist mein ganzes Herz“ gesungen von Richard Tauber. Nicht wenige kennen noch zumindest die erste Strophe aus dem „Sommergesang“ des Kirchenlieds von Paul Gerhardt (1607–1676): „Geh aus, mein Herz, und suche Freud“. Das Herz ist aber auch Sitz des Willens.

In dem Buch „Der kleine Prinz“ von Antoine de Saint-Exupéry (1900–1944) heißt es: „Man sieht nur mit dem Herzen gut. Das Wesentliche ist für die Augen unsichtbar“. Das Herz als Symbol sichtbar findet sich in der bildlichen Darstellung des Malers Caspar David Friedrichs (1774–1840), dessen Blick durch einen herzförmigen Ausschnitt zwischen zwei Kreidefelsen auf das Meer gerichtet ist. Es gibt zahlreiche Geschichten und Verse, Bilder und Darstellungen, die sich mit den Gefühlen des Herzens beschäftigen.

Das alles zeigt: Das Herz ist Taktgeber des Lebens.

## 2

# Klinische Grundlagen

## 2.1 Einführung

Immer wieder fasst man den guten Vorsatz, mehr für die eigene Gesundheit zu tun, sich fit zu halten und die vielen krankmachenden Laster aufzugeben oder zumindest einzuschränken. Gerade ungesunde Lebens- und Ernährungsgewohnheiten setzen dem Organismus in seiner Gesamtheit oft erheblich zu. Dazu gehören insbesondere Rauchen, zu wenig körperliche Aktivität und eine unausgewogene Ernährung (Kap. 4.7, Kap. 4.8, Kap. 9).

Die Auswirkungen sind Probleme mit der Verdauung, Übergewicht, Diabetes mellitus und Herz- und Kreislauf-Erkrankungen wie etwa Arteriosklerose; am Ende dieser Kette steht bei einigen der Herzinfarkt.

Ein Infarkt ist ein plötzlich auftretendes, räumlich beschränktes Absterben eines Gewebe- oder Organteils aufgrund einer Unterbrechung der Blutzufuhr nach einem Gefäßverschluss. Ein Infarkt kann grundsätzlich in jedem durchbluteten Organ auftreten, zu den schwersten zählen Herzinfarkt, Lungeninfarkt (als Folge einer Lungenembolie) und Schlaganfall.

Herz-Kreislauf-Erkrankungen stellen in Deutschland die häufigsten Todesursachen dar; 2021 starben aufgrund einer chronischen Durchblutungsstörung des Herzmuskels (chronisch ischämische Herzkrankheit) oder eines akuten Herzinfarkts rund 120 000 Menschen unter insgesamt etwa 1 Million Todesfälle [1].

Für solche Erkrankungen gibt es vor allem folgende Hauptrisikofaktoren:

- Bluthochdruck,
- Tabak/Rauchen,
- hohe Cholesterin- bzw. Triglyceridwerte im Blut,
- Übergewicht/hohes Body Mass Index (BMI),
- körperliche Inaktivität,
- geringer Verzehr von Obst/Gemüse (Vitaminmangel).

Zu den Patienten, die wegen einer Herzerkrankung an einer kardiologischen Rehabilitation teilnehmen, zählen überwiegend Raucher, gefolgt von stark übergewichtigen Patienten und Patienten mit Diabetes mellitus (Zuckerkrankheit).

Vor dem Hintergrund der genannten Risikofaktoren ist es entscheidend, solchen Krankheiten möglichst wirksam vorzubeugen (Prävention). Hier sind verschiedene Arten der Prävention zu unterscheiden:

- Die Primärprävention richtet sich an gesunde Menschen, um die Gesundheit zu erhalten, bevor es zu Krankheitserscheinungen kommt und gesundheits-schädigende Faktoren zu erkennen und zu vermeiden.
- Sekundärprävention soll das Fortschreiten von bereits aufgetretenen Krankheiten verhindern.

Die drei Säulen der Prävention bei Herz-Kreislauf-Erkrankungen sind:

- Bewegung,
- Ernährung,
- Entspannung.

Zusätzlich zu solchen vorbeugenden Maßnahmen kann man mit weiteren Maßnahmen dazu beitragen, um sich vor dem plötzlichen Herztod (PHT), auch Sekundentod, zu schützen. So sollte man die Ursachen, Auslöser und Vorboten kennen, denn Wissen schützt.

Die häufigste zugrunde liegende Erkrankung ist die Koronare Herzkrankheit (KHK). Diese wiederum wird verursacht durch Risikofaktoren, wie:

- Bluthochdruck,
- Diabetes mellitus,
- Fettstoffwechselstörungen (hohes Cholesterin),
- Depression.

Diese zugrunde liegenden Erkrankungen werden, da sie anfangs meist keine Symptome verursachen, zu oft erst viel zu spät erkannt.

Ursachen des plötzlichen Herztods können auch Herzmuskelerkrankungen, Herzrhythmusstörungen, Herzmuskelentzündungen, seltene Herzklappenerkrankungen sowie angeborene Herzfehler sein.

Nur wenigen Menschen sind die Risiken von Gefäßerkrankungen überhaupt bewusst. So fühlen sich immer noch fast die Hälfte aller Deutschen vom Krebs bedroht, jedoch bedeutend weniger von einem Herzinfarkt.

Pro Jahr erleiden etwa 65000 Menschen in Deutschland einen plötzlichen Herzstillstand außerhalb des Krankenhauses. Bei vielen von ihnen verläuft er töd-



lich. Bei nahezu der Hälfte ist er die Folge eines Herzinfarkts, andere Ursachen sind primäre Herzrhythmusstörungen, Hirnblutungen, Lungenembolien oder Traumata. Ein Teil der Betroffenen kann durch Herzdruckmassage und Elektroschocks wiederbelebt werden [2].

Die Koronare Herzkrankheit (KHK) und der Schlaganfall sind die dominierenden Erkrankungen. In Deutschland leiden ca. 5,5 Millionen Menschen an der koronaren Herzkrankheit, von denen laut Institut für Herzinfarktforschung [3] 59 000 pro Jahr daran sterben. Herz-Kreislauf-Erkrankungen sind in Österreich für 38 % aller Todesfälle verantwortlich [4].

Das akute Koronarsyndrom (ACS) wird entweder durch eine signifikante Verengung oder einen vollständigen Verschluss einer Koronararterie (Herzkranzarterie) verursacht.

Nach wie vor die häufigste Todesursache in Deutschland sind Durchblutungsstörungen durch Herzkranzgefäßverengungen, die sogenannte Koronare Herzkrankheit (KHK). Wie der aktuelle Deutsche Herzbericht 2021 zeigt, starben im Jahr 2020 insgesamt 121 462 Menschen an den Folgen der KHK, darunter 44 529 am akuten Herzinfarkt. Die Auswertung zeigt einen Trend zu sinkender KHK-Sterblichkeit [5].

Ebenso geht die Anzahl von Todesfällen aufgrund eines Herzinfarkts zurück; die Sterblichkeit aufgrund eines Herzinfarkts ging in den letzten Jahren um fast die Hälfte zurück [6]. Zu verdanken ist dies größtenteils der verbesserten Akutbehandlung von Patienten mit Herzinfarkt im Krankenhaus, d.h. dem Aufdehnen von Engstellen mittels Herzkatheter und dem Einbringen von Stents in die Gefäße. Hinzu kommt die heute schnelle Erreichbarkeit von Kliniken (z.B. per Rettungshubschrauber) und die bessere Notversorgung vor Ort.

Auch die Prävention mit neuen und verbesserten Medikamenten (Blutdrucksenker, Betablocker, Statine) hat erheblich dazu beigetragen. Trotzdem sterben immer noch zu viele Menschen an einem Herzinfarkt. Dazu kommen Schlaganfälle sowie Gefäßverschlüsse in den Beinen (pAVK) und Nieren.

Herz-Kreislauf-Erkrankungen haben also ihren Schrecken nicht verloren und sind immer noch die Todesursache Nummer 1.

Wichtige Informationen zur Krankenhaussterblichkeit bei Herzinfarkt liefern die Daten der sogenannten MONICA-Studie, die im Jahr 2000 in der angesehenen Fachzeitschrift Lancet veröffentlicht wurden. „MONICA“ ist dabei ein Akronym für „MONItoring Cardiovascular disease“. In dieser Studie der Weltgesundheitsorganisation (WHO), einer der größten medizinischen epidemiologischen Studien weltweit, wurden Ursachen und Trends für Unterschiede in der Mortalität von Herz-Kreislauf-Erkrankungen in verschiedenen Ländern untersucht [7],

sowie die Frage, welchen Einfluss die Veränderungen der Risikofaktoren und der Therapieverfahren auf die Entwicklung der Herzinfarkttraten in Populationen haben. Die im Rahmen des Projekts erhobenen Daten bestätigten einen kontinuierlichen Rückgang der Herzinfarkt-Neuerkrankungsraten und zeigten, dass der Rückgang der Koronarsterblichkeit auf eine sinkende Häufigkeit eines Herzinfarkts und ein längeres Überleben nach Infarkt zurückzuführen ist. Es folgten mehrere Querschnittstudien, zuletzt 1999/2001. Bis heute wird das Herzinfarktregister als fester Bestandteil der Kooperativen Gesundheitsforschung in der Region Augsburg (KORA) weitergeführt KORA [8]. Heutzutage weiß man, dass die Entstehung von chronischen Krankheiten auf ein komplexes Zusammenwirken von sozialen Faktoren, gesundheitspolitischen Rahmenbedingungen, Gesundheitsverhalten, Risikofaktoren und schließlich molekularen Mechanismen zurückzuführen ist. Um diesen Herausforderungen in Deutschland zu begegnen, wurde die bislang größte bundesweite Langzeitstudie, die NAKO (Nationale Kohorte), initiiert. Die Studie wurde nach einem Symposium am „National Institute of Health“ der amerikanischen Gesundheitsbehörde 1978 von der Weltgesundheitsorganisation ins Leben gerufen.

Herzkrankheiten sind keineswegs eine Alterserscheinung. Schon bei Kindern bestehen Herz-Kreislauf-Risiken wie Übergewicht, hohe Cholesterinwerte und Bluthochdruck. Inzwischen weiß man, dass das Risiko für Herz-Kreislauf-Erkrankungen bei Erwachsenen und Kindern ähnlich hoch ist.

In Deutschland nimmt der Anteil übergewichtiger Jugendlicher immer mehr zu. Kalorienreiche Kost und Bewegungsmangel betrachten Spezialisten als Hauptgründe dafür, dass inzwischen jedes 5. Kind in westlichen Industrienationen übergewichtig ist. Dadurch wird in den kommenden Jahren die Häufigkeit von Krankheiten wie Diabetes mellitus und Herzgefäßerkrankungen deutlich zunehmen. Adipöse Kinder sind auch meist als Erwachsene übergewichtig.

## 2.2 Herz und Blutgefäße

### 2.2.1 Anatomie und Funktion von Herz- und Gefäßsystem

Unser Herz ist ein gut faustgroßer Hohlmuskel, der aus vielen einzelnen Muskelfasern besteht. Außen liegt dem Herzmuskel die Herzaußenhaut (Epikard) an, innen ist er von der Herzinnenhaut (Endokard) ausgekleidet. Das Myokard ist für das rhythmische Zusammenziehen und Entspannen der Vorhöfe und Herzkammern verantwortlich.

In der 5. Schwangerschaftswoche beginnt es bereits zu arbeiten. Es wiegt zwischen 280 g und 320 g und befindet sich unmittelbar hinter dem Brustbein, mit der Herzspitze nach links unten zeigend. Die Spitze und der (untere) hintere Teil ruhen auf dem Zwerchfell. Ein gesundes Herz schlägt täglich etwa 80 000- bis 100 000-mal und pumpt dabei pro Minute 4-5 l Blut im Ruhezustand in den Kreislauf. Das sind am Tag rund 7000 l. Unter Belastung pumpt das Herz sogar rund 15000 l am Tag durch den Körper. Zwischen 5 l und 8 l Blut zirkulieren, je nach Körpergewicht, durch unseren Körper. Das Gefäßsystem eines Erwachsenen enthält 70-80 ml Blut pro Kilogramm Körpergewicht. Blut versorgt die Organe mit Sauerstoff und Nährstoffen, produziert Immunzellen zur Abwehr von Infektionen, sorgt für die Blutgerinnung bei Verletzungen, reguliert den Wasserhaushalt und das Säure-Basen-Verhältnis, entsorgt die Giftstoffe und transportiert Hormone, die die Körperfunktionen steuern.

Das Herz besteht aus einer rechten und einer linken Hälfte, die durch eine länglich verlaufende Scheidewand (Septum) getrennt sind. Jede Hälfte besitzt einen kleineren Vorhof (Atrien) und die größere dickwandigere Kammer (Ventrikel). Die Vorhöfe haben die Aufgabe, das aus dem Körperkreislauf und der Lunge kommende Blut zu sammeln und den Kammern zuzuführen. Jeder Vorhof ist mit der entsprechenden Kammer durch eine Vorhofkammerklappe (Atrioventrikularklappe) verbunden. Diese Klappen haben die Funktion von Ventilen, die die Richtung des Blutflusses regulieren.

Zwei große Gefäße, die obere und untere Hohlvene, leiten in der Erschlaffungsphase des Herzmuskels (Diastole) das sauerstoffarme Blut aus dem Körper in den rechten Vorhof. Über die rechte Herzkammer gelangt in der Kontraktionsphase (Systole) des Herzmuskels das Blut in die Lungenschlagader, durch die es zur Lunge strömt, wo es Kohlendioxid abgibt und Sauerstoff aufnimmt. Das sauerstoffreiche Blut aus der Lunge strömt dann zum Vorhof der linken Herzhälfte und gelangt von dort in die linke Herzkammer. Anschließend wird das Blut mit hohem Druck in die große Schlagader gepumpt, die Aorta, über die es in den Körperkreislauf gelangt und den gesamten Organismus mit Blut versorgt. Bei jedem Herzschlag stößt der Pumpmuskel etwa 70 ml Blut aus.

Damit das Blut nicht zurückfließen kann, verschließen Herzklappen die einzelnen Zu- und Ausgänge: Durch die Aortenklappe verlässt das sauerstoffreiche Blut das Herz und strömt in die Hauptschlagader (Aorta). Ist diese Klappe verengt, ist die Durchblutung des Körpers und des Kopfs bei Belastung eingeschränkt. Das Blut kann sich bis in die Lunge zurückstauen. Seit wenigen Jahren können verengte Aortenklappen auch minimal-invasiv per Herzkatheter behandelt werden (Kap. 7.6).

**Merke**

Üblicherweise leiten immer Arterien sauerstoffreiches Blut vom Herzen weg zu den anderen Organen und Venen transportieren immer sauerstoffarmes Blut zurück. Paradox erscheint es, wenn man bedenkt, dass die Lungenarterie sauerstoffarmes Blut vom Herzen in die Lungen transportiert, die Lungenvene sauerstoffreiches Blut zum Herzen. Dies liegt daran, dass alle Gefäße, die vom Herz abgehen, Arterien genannt werden, während Venen grundsätzlich Blut zum Herzen hinführen.

Das Herz kann ständig so viel Blut pumpen, wie jeweils benötigt wird. So kann es sich z. B. bei körperlicher Anstrengung dem gestiegenen Sauerstoffbedarf anpassen und schneller schlagen oder mehr Blut pro Herzschlag weitertransportieren. Bei großem Bedarf erfolgt eine Kombination beider Möglichkeiten. Zusätzlich muss im Blutgefäßsystem ständig ein ausreichend hoher Druck vorhanden sein.

Männer haben größere Herzen und ihr Herz fasst somit mehr Blut als das der Frauen. Ein Maß für die Pumpkraft des Herzens ist die „Auswurfraction“ oder „Ejektionsfraction“ (EF). Dieser Wert gibt an, wie viel Prozent des Bluts, das sich im Herzen befindet, bei jedem Herzschlag in den Körper gelangt. Obwohl Frauen ein kleineres Herz haben, ist die Auswurfraction ihrer Herzen gegenüber den Männerherzen größer: Bei gesunden Männern liegt der Wert bei 55 %, bei gesunden Frauen bei 61 %.

Damit sich der Herzmuskel während der Pumparbeit zusammenzieht (kontrahiert), muss er elektrisch aktiviert werden. Die Anpassung des Herzrhythmus an die jeweilige Belastungssituation erfolgt direkt über das vegetative, das nicht willentlich gesteuerte Nervensystem (Sympathikus und Parasympathikus). Im oberen rechten Vorhof befindet sich der sogenannte Sinusknoten, der in regelmäßigen Abständen elektrische Impulse an die Herzmuskulatur sendet (50- bis 80-mal pro Minute) und auf diese Weise die Schlagfrequenz bestimmt. Werden er oder weitere im Herzen vorhandene Impulsgeber, wie der Atrioventrikularknoten (AV-Knoten) am Übergang vom rechten Vorhof zur rechten Herzkammer, sowie deren Reizleitungsbahnen durch eine Erkrankung oder Sauerstoffmangel in ihrer Funktion beeinträchtigt, kommt es zu unregelmäßigen Herzschlägen. Man spricht dann von Herzrhythmusstörungen. Die Herzfunktion ist durch die beiden Reizleitungszentralen und deren Leitungssystem, dem His-Bündel in der Scheidewand des Herzens und den sich von dort nach links und rechts verzweigenden Purkinje-Fasern (auch als Tawara-Schenkel bezeichnet), von Impulsen des Gehirns und des zentralen Nervensystems weitgehend unabhängig funktionsfähig, unterliegt je-

doch gewissen äußeren Einflussfaktoren wie Stress, Erregung usw. Die Aktivierung des Sympathikus wirkt „belebend“, während ein verstärkter Einfluss des Parasympathikus sich „dämpfend“ auf die Herztätigkeit auswirkt. Auch die Ausschüttung verschiedener Hormone kann die Herztätigkeit beeinflussen. So beschleunigt das in der Nebenrinde gebildete Stresshormon Adrenalin bereits innerhalb von Sekunden die Herztätigkeit.

### 2.2.2 Herzkranzgefäße und andere Arterien am Herzen

Die Blutversorgung des Herzens selbst erfolgt durch mehrere Herzkranzgefäße, auch Koronararterien genannt (lat. corona = Krone), weil sie das Herz kranzförmig umziehen. Diese Gefäße zweigen von der Hauptschlagader (Aorta) im sogenannten Aortenbogen ab, kurz nachdem diese die linke Herzkammer verlässt. Die Herzkranzgefäße bestehen aus zwei etwa gleich großen Hauptadern (einer linken und einer rechten) von ca. 3 mm Durchmesser. Sie werden als Arteria coronaria sinistra (engl. LCA für „left coronary artery“) und Arteria coronaria dextra (engl. RCA für „right coronary artery“) bezeichnet (Abbildung 2-1).

Das linke Herzkranzgefäß teilt sich schnell in zwei weitere Gefäße auf: Der etwas größere Ramus interventricularis anterior (RIVA oder engl. LAD für „left anterior descending coronary artery“), auch Hauptstamm genannt, versorgt in der Regel die Vorder- und linke Seitenwand. Dieses RIVA-Herzgefäß (LAD-Herzgefäß) verläuft auf der Vorderseite des Herzens zwischen der rechten und linken Herzkammer hinunter und versorgt die linke Herzkammer sowie einen schmalen Streifen der rechten Kammer. Der zweite Ast des linken Herzkranzgefäßes, der Ramus circumflexus (RCX), biegt auf die Hinterseite des Herzmuskels ab und versorgt den linken Vorhof, die Hinterwand der linken Kammer und die rechte Seitenwand des Herzens mit Blut.

Das rechte Herzkranzgefäß versorgt den rechten Vorhof, die rechte Herzkammer sowie den Sinus- und AV-Knoten des Reizleitungssystems mit Blut.

Da sich das linke Herzkranzgefäß in zwei Hauptäste teilt, wird häufig von drei Herzkranzgefäßen gesprochen. Diese verzweigen sich in weitere Äste und erreichen so alle Bezirke des Herzens. Die Gefäßäste vereinigen sich dann zu Venen und münden in den rechten Vorhof. Anhand der Lage und Größenverhältnisse der Herzkranzgefäße unterscheidet man zwischen Rechts- oder Linksversorgungssystem bzw. dem Normalversorgungstyp.

Die Durchblutung der Herzkranzgefäße erfolgt unter anderem durch die beiden Phasen der mechanischen Herzarbeit, Systole (Kontraktion) und Diastole (Entspannung). Hierbei wird auch im Herzmuskel ein solch starker Druck er-



**Abbildung 2-1:** Schematische Darstellung des menschlichen Herzens mit den Koronararterien beim sogenannten Normalversorgungstyp.

zeugt, dass praktisch ein kurzfristiger Stillstand der koronaren Durchblutung hervorgerufen wird, wodurch der Herzmuskel folglich nur während der Diastole wirksam durchblutet wird. Eine Beschleunigung der Herzfrequenz, z. B. durch Belastung, führt zu einer Verkürzung der Diastole und damit zu einer Verkürzung der Zeit der wirksamen Eigendurchblutung des Herzmuskels. Gesunde Herzkranzgefäße können trotz dieser Zeitverkürzung durch Weitstellung das Sauerstoffangebot dem Bedarf anpassen. Bei verengten Herzkranzgefäßen, z. B. durch Arteriosklerose, ist diese Anpassung nur bedingt möglich. In diesem Fall führt der beschleunigte Herzschlag zu einer Minderdurchblutung und damit zu einem Sauerstoffmangel im Herzmuskel, was den typischen Angina-pectoris-Schmerz auslöst.

### Merke

Das Herz versorgt also nicht nur den gesamten Organismus, sondern auch sich selbst bei jedem Herzschlag mit sauerstoffreichem Blut. Wird die Blutzufuhr über die Herzkranzgefäße durch einen Verschluss unterbrochen, ist der Herzmuskel sehr schnell in seiner lebenswichtigen Funktion bedroht – es kommt zum Herzinfarkt. Bleibt die Blutversorgung des Herzens länger als 12 Stunden unterbrochen, ist das Gewebe zerstört. Bei Überlebenden droht als Spätfolge eine Herzinsuffizienz.