

Herzinsuffizienz

Klassifikation nach ICD-10

I11.0-	Hypertensive Herzkrankheit mit (kongestiver) Herzinsuffizienz
I13.0-	Hypertensive Herz- und Nierenkrankheit mit (kongestiver) Herzinsuffizienz
I50.00	Primäre Rechtsherzinsuffizienz
I50.01	Sekundäre Rechtsherzinsuffizienz
I50.11	Linksherzinsuffizienz ohne Beschwerden (NYHA-Stadium I)
I50.12	Linksherzinsuffizienz mit Beschwerden bei stärkerer Belastung (NYHA-Stadium II)
I50.13	Linksherzinsuffizienz mit Beschwerden bei leichter Belastung (NYHA-Stadium III)
I50.14	Linksherzinsuffizienz mit Beschwerden in Ruhe (NYHA-Stadium IV)
I50.19	Nicht näher bezeichnete Linksherzinsuffizienz
I50.9	Nicht näher bezeichnete Herzinsuffizienz
R57.0	Kardiogener Schock

ICD-10 online (WHO-Version 2006) ^[1]

Die **Herzinsuffizienz** ist die krankhafte Unfähigkeit des Herzens, die vom Körper benötigte Blutmenge (Herzzeitvolumen) ohne Druckanstieg in den Herzvorhöfen zu fördern.

Laiensprache und Doppeldeutungen

Die gebräuchliche deutsche Übersetzung „Herzschwäche“ trifft den Begriff nur ungenau, weil nicht nur eine krankhaft verminderte Pumpfunktion (*systolische Herzinsuffizienz* oder Herzmuskelschwäche), sondern auch eine gestörte Füllung des Herzens (*diastolische Herzinsuffizienz* bei unbeeinträchtigter Pumpfunktion) zur Herzinsuffizienz führen kann. Eine akute, schwere Herzinsuffizienz wird gelegentlich als *Herzversagen* bezeichnet, wobei eine allgemein akzeptierte Definition dieses insbesondere in Leichenschauzeichen häufig verwendeten Begriffs fehlt. Kritiker wenden ein, dass Herzversagen wohl auch deshalb als häufigste Todesursache genannt wird, weil das Herz letztlich bei jedem natürlich Verstorbenen versagt hat und die tatsächlich zum Tode führende Krankheit oft nicht ermittelt wurde.

Einteilung

Verlauf

Die Herzinsuffizienz kann in zwei verschiedenen Verlaufsformen auftreten, der chronischen und der akuten Form.

Die **akute Herzinsuffizienz** entwickelt sich im Verlauf von Stunden bis Tagen. Ursachen sind:

- Tachykarde (zu schnelle) oder bradykarde (zu langsame) Herzrhythmusstörungen.
- Mechanische Behinderung der Herzkammerfüllung, z.B. durch Perikardtamponade.
- Plötzlich auftretende Klappeninsuffizienzen durch Einriss einer vorgeschädigten Herzklappe.
- Akut und schwer verlaufende Herzmuskelentzündung.
- Lungenembolie.
- Plötzlicher Verlust der Pumpfunktion durch einen Myokardinfarkt.

Die **chronische Herzinsuffizienz** entwickelt sich im Verlauf von Monaten bis Jahren. Sie ist charakterisiert durch Kompensationsprozesse des Organismus (schnellerer Herzschlag, Verdickung des Herzmuskels, Engstellung der

Blutgefäße, Vermehrung des Blutvolumens usw.), die die verminderte Pumpleistung des Herzens eine Zeit lang ausgleichen können. Die *kompensierte Herzinsuffizienz* zeigt keine Symptome oder erst bei stärkerer, körperlicher Belastung. Im *dekompensierten* Stadium kommt es zu pathologischen Wasseransammlungen (Ödeme) und Luftnot (Dyspnoe) in Ruhe oder unter geringer Belastung.

Links-, Rechts- oder Globalinsuffizienz

Die Herzinsuffizienz kann überwiegend die linke oder die rechte Herzhälfte oder beide Herzhälften gleichmäßig betreffen.

Die **Linksherzinsuffizienz** zeigt sich durch Rückstau des Blutes in die Lungengefäße mit Husten und Atemnot bis hin zum Lungenödem. Die eingeschränkte Pumpleistung führt zu verminderter Belastbarkeit und evtl. niedrigem Blutdruck.

Bei der **Rechtsherzinsuffizienz** staut sich das Blut zurück in die Körpervenen. Durch den erhöhten Venendruck entwickelt sich eine Wasseransammlung in den Geweben mit Ödemen vor allem der unteren Körperpartien (Beine), Aszites und Pleuraerguss.

Die **globale Herzinsuffizienz** zeigt Symptome der Links- und Rechtsherzinsuffizienz.

Unabhängig von der Lokalisation der Störung kommt es durch die Wassereinlagerung zur *Gewichtszunahme*. In der Nacht (Ruhe, Beine sind hoch gelagert) wird ein Teil der Wassereinlagerung aus dem Gewebe mobilisiert und über die Nieren ausgeschieden, dadurch gehäuftes, nächtliches Wasserlassen (*Nykturie*).

Funktionelle Einteilung

Funktionell kann man zwischen einem Vorwärts- und Rückwärtsversagen des Herzens unterscheiden. Beim **Vorwärtsversagen** kann kein ausreichender Druck in den Arterien aufgebaut werden, während beim **Rückwärtsversagen** ein Rückstau des Blutes in den Körper- und Lungenvenen stattfindet.^[2]

High-output-failure

Nicht immer liegt der Herzinsuffizienz ein Pumpversagen mit Verminderung des Herzzeitvolumens zugrunde. Die Symptome der Herzinsuffizienz können auch auftreten, wenn ein pathologisch erhöhter Durchblutungsbedarf der Organe nicht mehr gedeckt werden kann (High-output-failure):

- **Blutarmut** (Anämie) - wegen der schlechten Sauerstofftransportkapazität muss das Herzzeitvolumen steigen, um eine ausreichende Sauerstoffversorgung der Gewebe zu sichern.
- **Schilddrüsenüberfunktion** (Hyperthyreose) - die Pumpleistung des Herzens ist stark stimuliert, der Stoffwechsel und damit die Durchblutung der Gewebe aber auch. U.a. durch die Tachykardie kann es zur (relativen) Herzinsuffizienz kommen.
- **Arteriovenöse Fistel** - durch eine Kurzschlussverbindung zwischen Arterien und Venen wird ein Teil des Herzzeitvolumens ohne Nutzen verbraucht.
- **Sepsis** - die Weitstellung der kleinen Gefäße durch das Entzündungsgeschehen im ganzen Körper erfordert eine stark erhöhte Auswurfleistung des Herzens, um den arteriellen Blutdruck aufrecht zu erhalten.

Klassifikationen

Klassifikation der New York Heart Association (NYHA)

- NYHA I* Keine körperliche Einschränkung. Alltägliche körperliche Belastung verursacht keine inadäquate Erschöpfung, Rhythmusstörungen, Luftnot oder Angina Pectoris.
- NYHA II* Leichte Einschränkung der körperlichen Belastbarkeit. Keine Beschwerden in Ruhe. Erschöpfung, Rhythmusstörungen, Luftnot oder Angina pectoris bei alltäglicher körperlicher Belastung.
- NYHA III* Höhergradige Einschränkung der körperlichen Leistungsfähigkeit bei gewohnter Tätigkeit. Keine Beschwerden in Ruhe. Erschöpfung, Rhythmusstörungen, Luftnot oder Angina pectoris bei geringer körperlicher Belastung.
- NYHA IV* Beschwerden bei allen körperlichen Aktivitäten und in Ruhe. Bettlägerigkeit.

Klassifikation der American Heart Association (AHA)

- Stadium A* Hohes Herzinsuffizienzrisiko, da Faktoren vorliegen, die stark mit der Entstehung einer Herzinsuffizienz assoziiert sind; keine strukturelle Herzerkrankung, noch nie Herzinsuffizienzsymptome.
- Stadium B* Strukturelle Herzerkrankung, die eng mit der Entstehung einer Herzinsuffizienz assoziiert ist, bisher keine Herzinsuffizienzsymptome.
- Stadium C* Frühere oder derzeitige Herzinsuffizienzsymptome bei struktureller Herzerkrankung.
- Stadium D* Fortgeschrittene strukturelle Herzerkrankung und schwere Herzinsuffizienzsymptome in Ruhe trotz maximaler medikamentöser Therapie (spezielle Therapie erforderlich, z. B. Herztransplantation, Katecholamine i. v., Kunstherz).

Epidemiologie

Die Herzinsuffizienz ist eine der häufigsten, internistischen Erkrankungen mit geschätzt mehr als 10 Mio. Betroffenen in Europa. Weitere knapp 10 Mio. Menschen weisen bereits eine Herzmuskelschwäche ohne Symptome auf. Herzinsuffizienz ist einer der häufigsten Beratungsanlässe in einer allgemeinmedizinischen Praxis ^[3].

Prävalenz und Inzidenz der Herzinsuffizienz sind altersabhängig. Im Alter von 45 bis 55 Jahren leiden weniger als 1 Prozent der Bevölkerung an Herzinsuffizienz, 65- bis 75-Jährige bereits zu 2–5 Prozent und über 80-Jährige zu fast 10 Prozent. Männer sind etwa 1,5-fach häufiger betroffen als gleichaltrige Frauen. Mit zunehmendem Lebensalter steigt der Anteil der diastolischen Herzinsuffizienz auf mehr als 30 Prozent, bei Frauen auf mehr als 40 %. In der Todesursachenstatistik Deutschlands des statistischen Bundesamtes von 2006 liegt die Herzinsuffizienz auf Platz drei noch vor Krebserkrankungen wie Brust-, Lungen- oder Darmkrebs. Bei Frauen rückt die Herzinsuffizienz mit einem Anteil von 7,4 % unter den häufigsten Todesursachen sogar an die zweite Stelle vor ^[4].

Pathophysiologie und Ätiologie

Das rechte Herz nimmt über die obere und untere Hohlvene das Blut aus dem Körper auf und pumpt es durch die Lungenarterie (*Arteria pulmonalis*) in die Lunge (vgl. Lungenkreislauf). Sauerstoffreiches Blut fließt von dort durch die Lungenvenen zum linken Herz, von wo es durch die Hauptschlagader (*Aorta*) in den Körper gepumpt wird.

Die Herzinsuffizienz führt zur Mangelversorgung des Körpers und seiner Organe mit Sauerstoff, weiterhin kann es vor dem rechten und linken Herzen zum Aufstau von Blut in den Körpervenen oder den Lungenvenen kommen. In Abhängigkeit von der betroffenen Herzseite spricht man von einer Rechts-, Links- oder Globalinsuffizienz.

Die Herzfunktion ist mit der Arbeitsweise einer Balg-Pumpe vergleichbar. Wie bei jeder Pumpe kann eine Funktionsstörung nur durch 2 Prinzipien erfolgen:

1. durch verminderte Arbeitsleistung sowie 2. durch Funktionsstörungen der Pumpenventile. Auf das Herz bezogen bedeutet dies, dass eine Herzinsuffizienz u. a. entstehen kann, wenn

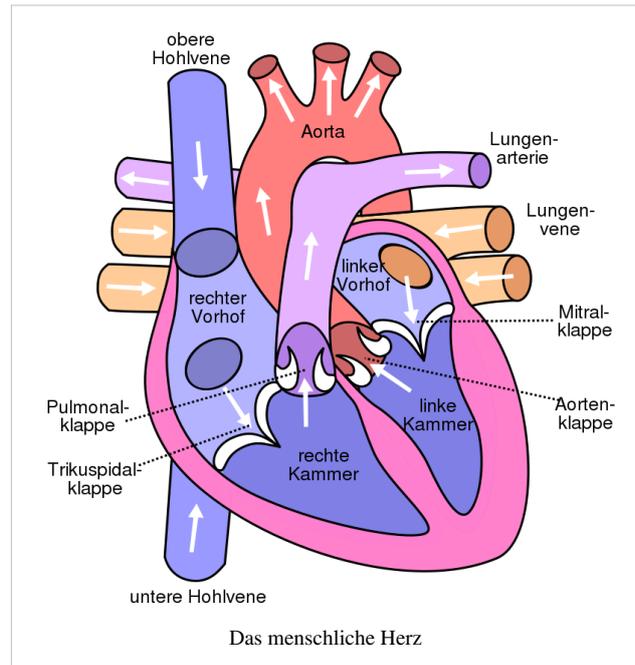
ad 1

- die Leistungsfähigkeit des Herzmuskelgewebes vermindert ist,
- der Herzmuskel zu steif ist, um in der Füllungsphase (*Diastole*) die erforderliche Blutmenge aufzunehmen,
- der Puls durch Herzrhythmusstörungen zu langsam (*Bradykardie*) oder zu schnell (*Tachykardie*) ist,
- das Herz durch einen Herzbeutelerguss (*Perikarderguss*) oder eine Schwarte (*Perikarditis constrictiva*) zu stark eingeeengt wird,
- der Widerstand in den Lungenarterien (*pulmonale Hypertonie*) oder den Körperarterien (*arterielle Hypertonie*) für das Herz zu groß ist, oder
- der Blutbedarf des Körpers etwa bei hohem Fieber oder schwerer Blutarmut selbst von einem eigentlich gesunden Herz nicht mehr gedeckt werden kann.

ad 2

- eine der Herzklappen verengt (*Klappenstenose*) oder undicht (*Klappeninsuffizienz*) ist, z. B. Pulmonalklappeninsuffizienz

Bei 80–90 Prozent der von Herzinsuffizienz Betroffenen liegt eine Funktionsstörung des Herzmuskels zugrunde, knapp zwei Drittel davon im Sinne einer Herzmuskelschwäche. Die häufigste Ursache der Herzinsuffizienz ist in westlichen Ländern eine Durchblutungsstörung des Herzens (Koronare Herzkrankheit oder KHK) bei 54–70 Prozent der Patienten, bei 35–52 Prozent begleitet von Bluthochdruck. Bei 9–20 Prozent ist der Bluthochdruck (Hypertonie) alleinige Ursache der Herzinsuffizienz. Eine Herzmuskelentzündung (Myokarditis) manifestiert sich bei 60-70% der betroffenen Patienten als (meist vorübergehende) Herzinsuffizienz. Vitamin-D-Mangel begünstigt Herzinsuffizienz^[5]



Symptome

Leitsymptom der Linksherzinsuffizienz ist die Luftnot (*Dyspnoe*) zunächst bei körperlicher Belastung (*Belastungsdyspnoe*), im fortgeschrittenen Stadium auch in Ruhe (*Ruheadyspnoe*). Die Luftnot verschlechtert sich oft nach dem Hinlegen, was in schweren Fällen zu bedrohlichen nächtlichen Anfällen von Atemnot und Husten führen kann (*Asthma cardiale*). Schließlich kann es zum kardialen Lungenödem („Wasser in der Lunge“) mit schwerster Luftnot und Austritt von Flüssigkeit in die Lungenbläschen (*Alveolen*) kommen, erkennbar an „brodelnden“ Nebengeräuschen bei der Atmung und schaumigem Auswurf.

Ein häufiges Symptom bei fortgeschrittener Herzinsuffizienz sind nächtliche Störungen der Atmung, häufig in Form der Cheyne-Stokes-Atmung, die durch ein periodisch wiederkehrendes An- und Abschwellen der Atmung gekennzeichnet ist.

Die Herzinsuffizienz führt zur Flüssigkeitsretention („Wasseransammlung“) im Körper, bei der Linksherzinsuffizienz in der Lunge und bei der Rechtsherzinsuffizienz hauptsächlich in den Beinen (*Beinödeme*) und im Bauchraum (*Aszites*).

Die schwerste Form der Herzinsuffizienz ist der kardiogene Schock, der sich meist mit schwerer Atemnot, Bewusstseinstörung, kaltem Schweiß, schwachem und schnellem Puls und kühlen Händen und Füßen bemerkbar macht.

Diagnostik

Die Diagnose Herzinsuffizienz wird gestellt, wenn typische Symptome (s. o.) und entsprechende objektive Befunde zusammentreffen.

Körperliche Untersuchung

Bereits bei der körperlichen Untersuchung können einige klinische Zeichen auf eine Herzinsuffizienz hinweisen. Dazu zählen die Halsvenenstauung, Rasselgeräusche über der Lunge, eine Herzvergrößerung (*Kardiomegalie*), ein 3. Herzton, Unterschenkelödeme, eine Vergrößerung der Leber (*Hepatomegalie*), Pleuraergüsse, Nykturie und eine Pulsbeschleunigung.

Ultraschalldiagnostik

Wichtigstes Untersuchungsverfahren bei der Herzinsuffizienz ist die Ultraschalluntersuchung des Herzens (*Echokardiografie*). Sie erlaubt eine schnelle und risikofreie Beurteilung der Herzmuskelfunktion, der Herzklappen und des Herzbeutels. So kann einerseits die Verdachtsdiagnose Herzinsuffizienz bestätigt oder ausgeschlossen werden und andererseits bereits wesentliche Ursachen festgestellt werden.

Röntgenuntersuchungen

Die Röntgenaufnahme des Brustkorbes bildet u. a. das Herz und die Lunge ab. Bei leichteren Formen der Herzinsuffizienz zeigt sie in der Regel noch einen normalen Befund, in fortgeschrittenen Fällen sind eine Herzvergrößerung und eine Erweiterung der Lungenvenen („Lungenstauung“) sichtbar.

Um eine koronare Herzkrankheit als Ursache der Herzinsuffizienz feststellen oder ausschließen zu können, wird oft eine Herzkatheteruntersuchung mit Koronarangiografie durchgeführt. Dabei können die Druckverhältnisse im und am Herzen direkt gemessen und evtl. Verengungen der Herzkranzgefäße beurteilt werden.

Labordiagnostik

Üblicherweise werden Blutuntersuchungen nur benötigt, um bestimmte Ursachen und Komplikationen der Herzinsuffizienz (wie Diabetes mellitus, Niereninsuffizienz oder Elektrolytstörungen) und mögliche Nebenwirkungen der Therapie erkennen zu können.

Seit Anfang des 21. Jahrhunderts steht mit der Bestimmung der Plasmakonzentration des *brain natriuretic peptide* (BNP bzw. NTproBNP) ein Test zur Verfügung, der auch in der Alltagsroutine für die Diagnostik einer Herzinsuffizienz hilfreich sein kann. Je nach Ausmaß der Herzinsuffizienz sind die Werte mäßig bis stark erhöht, während niedrig normale BNP- oder NTproBNP-Spiegel bei einem unbehandelten Patienten eine Herzinsuffizienz weitgehend ausschließen. Der Normbereich ist vom Alter und Geschlecht abhängig. Frauen haben aus bisher nicht eindeutig geklärten Gründen etwas höhere Werte. Grundsätzlich steigt das BNP im Alter bei beiden Geschlechtern an. Auch Neugeborene haben deutlich erhöhte Werte (Mir et al. Pediatrics 2003 Oct;112, 896–99). Im Kindesalter und in der Pubertät gelten ebenfalls andere Normbereiche (Mir et al. Pediatr Cardiol. 2006 Jan-Feb;27(1):73–7). Die Messung des BNP zur Differentialdiagnose und Verlaufskontrolle der Herzinsuffizienz ist inzwischen in die Leitlinien der Deutschen Gesellschaft für Kardiologie und Kinderkardiologie eingeflossen.

Therapie

Wann immer möglich, sollte zunächst die Ursache der Herzinsuffizienz beseitigt werden:

- Erhöhter Blutdruck sollte gesenkt werden,
- bei einem relevanten Herzklappenfehler muss der operative Klappenersatz erwogen werden,
- Patienten mit einer koronaren Herzkrankheit profitieren oft von einer Ballondilatation oder Bypassoperation.

Die nicht-medikamentöse Therapie besteht im NYHA-Stadium IV aus einer weitgehenden körperlichen Schonung, während bei stabilen Patienten in allen übrigen Stadien ein dosiertes körperliches Ausdauertraining nützlich ist. Erhöhtes Körpergewicht sollte reduziert werden, ebenso die tägliche Zufuhr von Kochsalz.

Bei der medikamentösen Therapie der Herzinsuffizienz wird zwischen Medikamenten mit einer gesicherten prognostischen Indikation und solchen mit einer symptomatischen Indikation unterschieden.

- Gesicherte prognostische Indikation heißt, dass die dauerhafte Gabe des Medikaments in mehreren Untersuchungen einen eindeutig lebensverlängernden Effekt bewiesen hat. Dazu gehören bei der chronischen Herzinsuffizienz
 - ACE-Hemmer in allen Stadien,
 - AT1-Antagonisten: Blocker des Angiotensin-II-Rezeptors (Subtyp 1); bei Unverträglichkeit von ACE-Hemmern,
 - die Betablocker Bisoprolol, Carvedilol, Metoprolol und Nebivolol generell ab NYHA II,
 - Aldosteronantagonisten ab NYHA-Stadium III.
- Noch unzureichend ist die Studienlage für
 - Kalzium-Sensitizer (z. B. Levosimendan).
 - Renin-Antagonisten (z. B. Aliskiren).
- Symptomatische Indikation bedeutet, dass diese Medikamente nur eingesetzt werden müssen, wenn bestimmte Symptome vorliegen und diese durch das Medikament gebessert werden. Dazu zählen
 - Diuretika bei Anzeichen für eine Überwässerung des Körpers,
 - Digitalisglykoside bei Patienten mit Vorhofflimmern, einer deutlichen Leistungsschwäche oder häufigen Krankenhauseinweisungen wegen der Herzinsuffizienz und
 - Antiarrhythmika bei symptomatischen Herzrhythmusstörungen.

Viele Patienten profitieren bei schwerer Herzinsuffizienz und intraventrikulären Leitungsstörungen (EKG-Diagnostik) von einer Resynchronisation der Kammern mittels biventrikulärer Schrittmacherstimulation.

Leidet der Patient an einer akuten (dekompensierten) Herzinsuffizienz, z. B. nach einem Herzinfarkt, ist die Gabe von negativ inotrop wirksamen Medikamenten nur selten angezeigt, das betrifft insbesondere Betablocker. Nach langwierigen Diskussionen gilt deren lebensverlängernder Effekt bei der Behandlung der chronischen kompensierten Herzinsuffizienz aber als gesichert.

Siehe auch

- unblutiger Aderlass

Literatur

- D.P. Zipes et al. (Hrsg.): *Braunwald's Heart Disease: A Textbook of Cardiovascular Medicine*, 7. Auflage, W.B. Saunders Company, Philadelphia 2004, ISBN 1-4160-0014-3
- U.C. Hoppe et al.: *Leitlinien zur Therapie der chronischen Herzinsuffizienz*, Z Kardiol 94:488–509 (2005) Online als PDF-Version ^[6]
- S3-Leitlinie: *Herzinsuffizienz* der DEGAM, AWMF-Registernummer 053/014 (online: Volltext ^[7], Patientenversion ^[8]), Stand 11/2006
- S2-Leitlinie: *Akute Herzinsuffizienz im Kindesalter*, AWMF-Registernummer 023/032 (online: Volltext ^[9]), Stand 03/2006
- *NVL Herzinsuffizienz* ^[10] – Nationale Versorgungsleitlinie der AWMF, BÄK und KBV (Stand 03/2010)

Weblinks

- Herzinsuffizienz verstehen ^[11] – Praktische Informationen für Patienten, Angehörige und Pflegepersonen durch die Heart Failure Association of the European Society of Cardiology.
- Kompetenznetz Herzinsuffizienz ^[12] – Die Website des vom Bundesministerium für Bildung und Forschung geförderten Netzwerks bietet Informationen zur Krankheit ^[13] und behandelt aktuelle Themen im Rahmen von Patientenseminaren ^[14]
- Herzinsuffizienz in Bildern ^[15]

Referenzen

- [1] <http://www.dimdi.de/dynamic/de/klassi/diagnosen/icd10/htmlamtl2006/fr-icd.htm>
- [2] D. Kühn, J. Luxem, K. Runggaldier: *Retungsdienst (3. Auflage)*. Urban & Fischer Verlag, München 2004, ISBN 3-437-46191-5.
- [3] Nach W. Fink, G. Haidinger: *Die Häufigkeit von Gesundheitsstörungen in 10 Jahren Allgemeinpraxis*. Z. Allg. Med. 83 (200) 102–108. (<http://www.thieme-connect.com/ejournals/abstract/zfa/doi/10.1055/s-2007-968157>) Zitiert nach *Womit sich Hausärzte hauptsächlich beschäftigen*, MMW-Fortschr. Med. (<http://www.mmw.de/home.do>) Nr. 16 / 2007 (149. Jg.)
- [4] Statistisches Bundesamt 2006; <http://www.destatis.de/jetspeed/portal/cms/Sites/destatis/Internet/DE/Navigation/Statistiken/Gesundheit/Todesursachen/Todesursachen.psml>
- [5] Independent Association of Low Serum 25-Hydroxyvitamin D and 1,25-Dihydroxyvitamin D Levels With All-Cause and Cardiovascular Mortality Harald Dobnig et al, Arch Intern Med. 2008;168(12):1340-1349
- [6] <http://www.dgk.org/leitlinien/LeitlinienzurchronischenHerzinsuffizienz.pdf>
- [7] <http://www.uni-duesseldorf.de/AWMF/II/053-014.htm>
- [8] <http://www.uni-duesseldorf.de/AWMF/II/053-014p.pdf>
- [9] <http://www.uni-duesseldorf.de/AWMF/II/023-032.htm>
- [10] <http://www.uni-duesseldorf.de/awmf/II/nvl-006.htm>
- [11] <http://www.heartfailurematters.org/de/>
- [12] <http://www.knhi.de/>
- [13] <http://www.knhi.de/Betroffene/Hintergrund.jsp>
- [14] <http://www.knhi.de/Kompetenznetz/Veranstaltungen/Patientenseminare/>
- [15] http://www.medicococonsult.de/wiki/Herzinsuffizienz_in_Bildern

Quellen und Bearbeiter der Artikel

Herzinsuffizienz *Quelle:* <http://de.wikipedia.org/w/index.php?oldid=76693266> *Bearbeiter:* 24-online, Aaaaah, Achim Raschka, Aka, Andante, Arcimboldo, Beanformer, Bear, Ben-Zin, Bijhenry, Ce, Ce2, Christian Lindecke, Christian2003, ChristophLanger, Crazy-Chemist, Darkone, DerHexer, Diba, Doudo, El, ErikDunsing, Ers, Ersatzdroge, FataMorgana, Flyingtrigga, Friedrichheinz, Fristu, Gancho, Gleibner, Hafenbar, Havelbaude, HbJ, Hermanthomas, Hinnerk, Homer Landskirty, Hydro, Höyhens, Ilja Lorek, Inkowik32, J.Ammon, JHeuser, Jakov, Jannek, Joschi90, Jpp, Jw-wiki, Kalumet, Katharina, Kku, Kultursprung, Kurt Jansson, Leon, Libelle63, M-J-G, MBq, MFM, Mager, Magnus Manske, Makelloschoen, Medbud, Medea59, Mfranck, MichaelK, Mnh, Moemoemoe, Mundarpoet, Muxmax, Neokortex, Perrak, Peter200, Pittimann, Polarlys, Rebiersch, Redecke, Remedios44, Rho, Robodoc, Roo1812, Schnargel, Schweikhardt, Scotty49, Sea-empress, Seewolf, Septembermorgen, Soebe, Solid State, Spuk968, Steschke, Stw, Sven Jähnichen, T matze, THWZ, Tango8, Thanatos, Thomas E, Thrasmachos., Tomsplett, Triple5, Ungebeten, Uwe Gille, WIKImaniac, WPE, Wettig, Wolff-BI, Wolfgang H., Woller, Zollernalb, 117 anonyme Bearbeitungen

Quellen, Lizenzen und Autoren der Bilder

Datei:Diagram of the human heart (cropped).de.svg *Quelle:* [http://de.wikipedia.org/w/index.php?title=Datei:Diagram_of_the_human_heart_\(cropped\)_de.svg](http://de.wikipedia.org/w/index.php?title=Datei:Diagram_of_the_human_heart_(cropped)_de.svg) *Lizenz:* GNU Free Documentation License *Bearbeiter:* User:Jakov

Lizenz

Wichtiger Hinweis zu den Lizenzen

Die nachfolgenden Lizenzen beziehen sich auf den Artikeltext. Im Artikel gezeigte Bilder und Grafiken können unter einer anderen Lizenz stehen sowie von Autoren erstellt worden sein, die nicht in der Autorensliste erscheinen. Durch eine noch vorhandene technische Einschränkung werden die Lizenzinformationen für Bilder und Grafiken daher nicht angezeigt. An der Behebung dieser Einschränkung wird gearbeitet. Das PDF ist daher nur für den privaten Gebrauch bestimmt. Eine Weiterverbreitung kann eine Urheberrechtsverletzung bedeuten.

Creative Commons Attribution-ShareAlike 3.0 Unported - Deed

Diese "Commons Deed" ist lediglich eine vereinfachte Zusammenfassung des rechtsverbindlichen Lizenzvertrages (http://de.wikipedia.org/wiki/Wikipedia:Lizenzbestimmungen_Commons_Attribution-ShareAlike_3.0_Unported) in allgemeinverständlicher Sprache.

Sie dürfen:

- das Werk bzw. den Inhalt **vervielfältigen, verbreiten und öffentlich zugänglich machen**
- Abwandlungen und Bearbeitungen** des Werkes bzw. Inhaltes anfertigen

Zu den folgenden Bedingungen:

- Namensnennung** — Sie müssen den Namen des Autors/Rechteinhabers in der von ihm festgelegten Weise nennen.
- Weitergabe unter gleichen Bedingungen** — Wenn Sie das lizenzierte Werk bzw. den lizenzierten Inhalt bearbeiten, abwandeln oder in anderer Weise erkennbar als Grundlage für eigenes Schaffen verwenden, dürfen Sie die daraufhin neu entstandenen Werke bzw. Inhalte nur unter Verwendung von Lizenzbedingungen weitergeben, die mit denen dieses Lizenzvertrages identisch, vergleichbar oder kompatibel sind.

Wobei gilt:

- Verzichtserklärung** — Jede der vorgenannten Bedingungen kann aufgehoben werden, sofern Sie die ausdrückliche Einwilligung des Rechteinhabers dazu erhalten.
- Sonstige Rechte** — Die Lizenz hat keinerlei Einfluss auf die folgenden Rechte:

- Die gesetzlichen Schranken des Urheberrechts und sonstigen Befugnisse zur privaten Nutzung;
- Das Urheberpersönlichkeitsrecht des Rechteinhabers;
- Rechte anderer Personen, entweder am Lizenzgegenstand selber oder bezüglich seiner Verwendung, zum Beispiel Persönlichkeitsrechte abgebildeter Personen.

- Hinweis** — Im Falle einer Verbreitung müssen Sie anderen alle Lizenzbedingungen mitteilen, die für dieses Werk gelten. Am einfachsten ist es, an entsprechender Stelle einen Link auf <http://creativecommons.org/licenses/by-sa/3.0/deed.de> einzubinden.

Haftungsbeschränkung

Die „Commons Deed“ ist kein Lizenzvertrag. Sie ist lediglich ein Referenztext, der den zugrundeliegenden Lizenzvertrag übersichtlich und in allgemeinverständlicher Sprache, aber auch stark vereinfacht wiedergibt. Die Deed selbst entfaltet keine juristische Wirkung und erscheint im eigentlichen Lizenzvertrag nicht.

GNU Free Documentation License

Version 1.2, November 2002

Copyright (C) 2000,2001,2002 Free Software Foundation, Inc.

51 Franklin St, Fifth Floor, Boston, MA 02110-1301 USA

Everyone is permitted to copy and distribute verbatim copies

of this license document, but changing it is not allowed.

0. PREAMBLE

The purpose of this License is to make a manual, textbook, or other functional and useful document "free" in the sense of freedom: to assure everyone the effective freedom to copy and redistribute it, with or without modifying it, either commercially or noncommercially. Secondly, this License preserves for the author and publisher a way to get credit for their work, while not being considered responsible for modifications made by others.

This License is a kind of "copyleft", which means that derivative works of the document must themselves be free in the same sense. It complements the GNU General Public License, which is a copyleft license designed for free software.

We have designed this License in order to use it for manuals for free software, because free software needs free documentation: a free program should come with manuals providing the same freedoms that the software does. But this License is not limited to software manuals; it can be used for any textual work, regardless of subject matter or whether it is published as a printed book. We recommend this License principally for works whose purpose is instruction or reference.

1. APPLICABILITY AND DEFINITIONS

This License applies to any manual or other work, in any medium, that contains a notice placed by the copyright holder saying it can be distributed under the terms of this License. Such a notice grants a world-wide, royalty-free license, unlimited in duration, to use that work under the conditions stated herein. The "Document", below, refers to any such manual or work. Any member of the public is a licensee, and is addressed as "you". You accept the license if you copy, modify or distribute the work in a way requiring permission under copyright law.

A "Modified Version" of the Document means any work containing the Document or a portion of it, either copied verbatim, or with modifications and/or translated into another language.

A "Secondary Section" is a named appendix or a front-matter section of the Document that deals exclusively with the relationship of the publishers or authors of the Document to the Document's overall subject (or to related matters) and contains nothing that could fall directly within that overall subject. (Thus, if the Document is in part a textbook of mathematics, a Secondary Section may not explain any mathematics.) The relationship could be a matter of historical connection with the subject or with related matters, or of legal, commercial, philosophical, ethical or political position regarding them.

The "Invariant Sections" are certain Secondary Sections whose titles are designated, as being those of Invariant Sections, in the notice that says that the Document is released under this License. If a section does not fit the above definition of Secondary then it is not allowed to be designated as Invariant. The Document may contain zero Invariant Sections. If the Document does not identify any Invariant Sections then there are none.

The "Cover Texts" are certain short passages of text that are listed, as Front-Cover Texts or Back-Cover Texts, in the notice that says that the Document is released under this License. A Front-Cover Text may be at most 5 words, and a Back-Cover Text may be at most 25 words.

A "Transparent" copy of the Document means a machine-readable copy, represented in a format whose specification is available to the general public, that is suitable for revising the document straightforwardly with generic text editors or (for images composed of pixels) generic paint programs or (for drawings) some widely available drawing editor, and that is suitable for input to text formatters or for automatic translation to a variety of formats suitable for input to text formatters. A copy made in an otherwise Transparent file format whose markup, or absence of markup, has been arranged to thwart or discourage subsequent modification by readers is not Transparent. An image format is not Transparent if used for any substantial amount of text. A copy that is not "Transparent" is called "Opaque".

Examples of suitable formats for Transparent copies include plain ASCII without markup, Texinfo input format, LaTeX input format, SGML or XML using a publicly available DTD, and standard-conforming simple HTML, PostScript or PDF designed for human modification. Examples of transparent image formats include PNG, XCF and JPG. Opaque formats include proprietary formats that can be read and edited only by proprietary word processors, SGML or XML for which the DTD and/or processing tools are not generally available, and the machine-generated HTML, PostScript or PDF produced by some word processors for output purposes only.

The "Title Page" means, for a printed book, the title page itself, plus such following pages as are needed to hold, legibly, the material this License requires to appear in the title page. For works in formats which do not have any title page as such, "Title Page" means the text near the most prominent appearance of the work's title, preceding the beginning of the body of the text.

A section "Entitled XYZ" means a named subunit of the Document whose title either is precisely XYZ or contains XYZ in parentheses following text that translates XYZ in another language. (Here XYZ stands for a specific section name mentioned below, such as "Acknowledgements", "Dedications", "Endorsements", or "History".) To "Preserve the Title" of such a section when you modify the Document means that it remains a section "Entitled XYZ" according to this definition.

The Document may include Warranty Disclaimers next to the notice which states that this License applies to the Document. These Warranty Disclaimers are considered to be included by reference in this License, but only as regards disclaiming warranties; any other implication that these Warranty Disclaimers may have is void and has no effect on the meaning of this License.

2. VERBATIM COPYING

You may copy and distribute the Document in any medium, either commercially or noncommercially, provided that this License, the copyright notices, and the license notice saying this License applies to the Document are reproduced in all copies, and that you add no other conditions whatsoever to those of this License. You may not use technical measures to obstruct or control the reading or further copying of the copies you make or distribute. However, you may accept compensation in exchange for copies. If you distribute a large enough number of copies you must also follow the conditions in section 3. You may also lend copies, under the same conditions stated above, and you may publicly display copies.

3. COPYING IN QUANTITY

If you publish printed copies (or copies in media that commonly have printed covers) of the Document, numbering more than 100, and the Document's license notice requires Cover Texts, you must enclose the copies in covers that carry, clearly and legibly, all these Cover Texts: Front-Cover Texts on the front cover, and Back-Cover Texts on the back cover. Both covers must also clearly and legibly identify you as the publisher of these copies. The front cover must present the full title with all words of the title equally prominent and visible. You may add other material on the covers in addition. Copying with changes limited to the covers, as long as they preserve the title of the Document and satisfy these conditions, can be treated as verbatim copying in other respects.

If the required texts for either cover are too voluminous to fit legibly, you should put the first ones listed (as many as fit reasonably) on the actual cover, and continue the rest onto adjacent pages.

If you publish or distribute Opaque copies of the Document numbering more than 100, you must either include a machine-readable Transparent copy along with each Opaque copy, or state in or with each Opaque copy a computer-network location from which the general network-using public has access to download using public-standard network protocols a complete Transparent copy of the Document, free of added material. If you use the latter option, you must take reasonably prudent steps, when you begin distribution of Opaque copies in quantity, to ensure that this Transparent copy will remain thus accessible at the stated location until at least one year after the last time you distribute an Opaque copy (directly or through your agents or retailers) of that edition to the public.

It is requested, but not required, that you contact the authors of the Document well before redistributing any large number of copies, to give them a chance to provide you with an updated version of the Document.

4. MODIFICATIONS

You may copy and distribute a Modified Version of the Document under the conditions of sections 2 and 3 above, provided that you release the Modified Version under precisely this License, with the Modified Version filling the role of the Document, thus licensing distribution and modification of the Modified Version to whoever possesses a copy of it. In addition, you must do these things in the Modified Version:

- A. Use in the Title Page (and on the covers, if any) a title distinct from that of the Document, and from those of previous versions (which should, if there were any, be listed in the History section of the Document). You may use the same title as a previous version if the original publisher of that version gives permission.
- B. List on the Title Page, as authors, one or more persons or entities responsible for authorship of the modifications in the Modified Version, together with at least five of the principal authors of the Document (all of its principal authors, if it has fewer than five), unless they release you from this requirement.
- C. State on the Title Page the name of the publisher of the Modified Version, as the publisher.
- D. Preserve all the copyright notices of the Document.
- E. Add an appropriate copyright notice for your modifications adjacent to the other copyright notices.
- F. Include, immediately after the copyright notices, a license notice giving the public permission to use the Modified Version under the terms of this License, in the form shown in the Addendum below.
- G. Preserve in that license notice the full lists of Invariant Sections and required Cover Texts given in the Document's license notice.
- H. Include an unaltered copy of this License.
- I. Preserve the section Entitled "History", Preserve its Title, and add to it an item stating at least the title, year, new authors, and publisher of the Modified Version as given on the Title Page. If there is no section Entitled "History" in the Document, create one stating the title, year, authors, and publisher of the Document as given on its Title Page, then add an item describing the Modified Version as stated in the previous sentence.
- J. Preserve the network location, if any, given in the Document for public access to a Transparent copy of the Document, and likewise the network locations given in the Document for previous versions it was based on. These may be placed in the "History" section. You may omit a network location for a work that was published at least four years before the Document itself, or if the original publisher of the version it refers to gives permission.
- K. For any section Entitled "Acknowledgements" or "Dedications", Preserve the Title of the section, and preserve in the section all the substance and tone of each of the contributor acknowledgements and/or dedications given therein.
- L. Preserve all the Invariant Sections of the Document, unaltered in their text and in their titles. Section numbers or the equivalent are not considered part of the section titles.
- M. Delete any section Entitled "Endorsements". Such a section may not be included in the Modified Version.
- N. Do not retitle any existing section to be Entitled "Endorsements" or to conflict in title with any Invariant Section.
- O. Preserve any Warranty Disclaimers.

If the Modified Version includes new front-matter sections or appendices that qualify as Secondary Sections and contain no material copied from the Document, you may at your option designate some or all of these sections as invariant. To do this, add their titles to the list of Invariant Sections in the Modified Version's license notice. These titles must be distinct from any other section titles.

You may add a section Entitled "Endorsements", provided it contains nothing but endorsements of your Modified Version by various parties—for example, statements of peer review or that the text has been approved by an organization as the authoritative definition of a standard.

You may add a passage of up to five words as a Front-Cover Text, and a passage of up to 25 words as a Back-Cover Text, to the end of the list of Cover Texts in the Modified Version. Only one passage of Front-Cover Text and one of Back-Cover Text may be added by (or through arrangements made by) any one entity. If the Document already includes a cover text for the same cover, previously added by you or by arrangement made by the same entity you are acting on behalf of, you may not add another; but you may replace the old one, on explicit permission from the previous publisher that added the old one.

The author(s) and publisher(s) of the Document do not by this License give permission to use their names for publicity for or to assert or imply endorsement of any Modified Version.

5. COMBINING DOCUMENTS

You may combine the Document with other documents released under this License, under the terms defined in section 4 above for modified versions, provided that you include in the combination all of the Invariant Sections of all of the original documents, unmodified, and list them all as Invariant Sections of your combined work in its license notice, and that you preserve all their Warranty Disclaimers.

The combined work need only contain one copy of this License, and multiple identical Invariant Sections may be replaced with a single copy. If there are multiple Invariant Sections with the same name but different contents, make the title of each such section unique by adding at the end of it, in parentheses, the name of the original author or publisher of that section if known, or else a unique number. Make the same adjustment to the section titles in the list of Invariant Sections in the license notice of the combined work.

In the combination, you must combine any sections Entitled "History" in the various original documents, forming one section Entitled "History"; likewise combine any sections Entitled "Acknowledgements", and any sections Entitled "Dedications". You must delete all sections Entitled "Endorsements".

6. COLLECTIONS OF DOCUMENTS

You may make a collection consisting of the Document and other documents released under this License, and replace the individual copies of this License in the various documents with a single copy that is included in the collection, provided that you follow the rules of this License for verbatim copying of each of the documents in all other respects.

You may extract a single document from such a collection, and distribute it individually under this License, provided you insert a copy of this License into the extracted document, and follow this License in all other respects regarding verbatim copying of that document.

7. AGGREGATION WITH INDEPENDENT WORKS

A compilation of the Document or its derivatives with other separate and independent documents or works, in or on a volume of a storage or distribution medium, is called an "aggregate" if the copyright resulting from the compilation is not used to limit the legal rights of the compilation's users beyond what the individual works permit. When the Document is included in an aggregate, this License does not apply to the other works in the aggregate which are not themselves derivative works of the Document.

If the Cover Text requirement of section 3 is applicable to these copies of the Document, then if the Document is less than one half of the entire aggregate, the Document's Cover Texts may be placed on covers that bracket the Document within the aggregate, or the electronic equivalent of covers if the Document is in electronic form. Otherwise they must appear on printed covers that bracket the whole aggregate.

8. TRANSLATION

Translation is considered a kind of modification, so you may distribute translations of the Document under the terms of section 4. Replacing Invariant Sections with translations requires special permission from their copyright holders, but you may include translations of some or all Invariant Sections in addition to the original versions of these Invariant Sections. You may include a translation of this License, and all the license notices in the Document, and any Warranty Disclaimers, provided that you also include the original English version of this License and the original versions of those notices and disclaimers. In case of a disagreement between the translation and the original version of this License or a notice or disclaimer, the original version will prevail.

If a section in the Document is Entitled "Acknowledgements", "Dedications", or "History", the requirement (section 4) to Preserve its Title (section 1) will typically require changing the actual title.

9. TERMINATION

You may not copy, modify, sublicense, or distribute the Document except as expressly provided for under this License. Any other attempt to copy, modify, sublicense or distribute the Document is void, and will automatically terminate your rights under this License. However, parties who have received copies, or rights, from you under this License will not have their licenses terminated so long as such parties remain in full compliance.

10. FUTURE REVISIONS OF THIS LICENSE

The Free Software Foundation may publish new, revised versions of the GNU Free Documentation License from time to time. Such new versions will be similar in spirit to the present version, but may differ in detail to address new problems or concerns. See <http://www.gnu.org/copyleft/>.

Each version of the License is given a distinguishing version number. If the Document specifies that a particular numbered version of this License "or any later version" applies to it, you have the option of following the terms and conditions either of that specified version or of any later version that has been published (not as a draft) by the Free Software Foundation. If the Document does not specify a version number of this License, you may choose any version ever published (not as a draft) by the Free Software Foundation.

ADDENDUM: How to use this license for your documents

To use this License in a document you have written, include a copy of the License in the document and put the following copyright and license notices just after the title page:

Copyright (c) YEAR YOUR NAME.

Permission is granted to copy, distribute and/or modify this document

under the terms of the GNU Free Documentation License, Version 1.2

or any later version published by the Free Software Foundation;

with no Invariant Sections, no Front-Cover Texts, and no Back-Cover Texts.

A copy of the license is included in the section entitled

"GNU Free Documentation License".

If you have Invariant Sections, Front-Cover Texts and Back-Cover Texts, replace the "with...Texts." line with this:

with the Invariant Sections being LIST THEIR TITLES, with the

Front-Cover Texts being LIST, and with the Back-Cover Texts being LIST.

If you have Invariant Sections without Cover Texts, or some other combination of the three, merge those two alternatives to suit the situation.

If your document contains nontrivial examples of program code, we recommend releasing these examples in parallel under your choice of free software license, such as the GNU General Public License, to permit their use in free software.