

**S3-Leitlinie zur kardiologischen Rehabilitation  
(LL-KardReha)  
im deutschsprachigen Raum Europas  
Deutschland, Österreich, Schweiz  
(D-A-CH)**

**Gesamtversion**

Version 1.1 (10.12.2020)

AWMF-Registernummer: 133-001

 **AWMF online**  
Das Portal der wissenschaftlichen Medizin



Deutsche Gesellschaft  
für Prävention und Rehabilitation  
von Herz- und Kreislauferkrankungen, e.V. (DGPR)

**SCPRS**



Swiss Working Group for Cardiovascular Prevention  
Rehabilitation and Sports Cardiology



**ÖKG**  
Österreichische  
Kardiologische  
Gesellschaft

### **Hinweis**

Aufgrund des Umfangs der Leitlinie erfolgte deren Veröffentlichung in zwei Schritten:

- Die Veröffentlichung des Hauptteils erfolgte am 07.01.2020 und beinhaltet unter anderem die detaillierte Darstellung der Methodik sowie die Kapitel auf S3-Niveau (Kap. 4.2 „Patienten nach akutem Koronarsyndrom, ACS; Kap. 4.3 „Patienten nach koronarer Bypass-Operation; Kap. 4.6 „Patienten mit chronischer Herzinsuffizienz, CHI“; Kap. 5.3 „Psychosoziale Interventionen“.
- Im 2. Teil wurde die Leitlinie wie folgt ergänzt: Kap. 4.4 „Patienten mit chronischem Koronarsyndrom, CCS“; Kap. 4.5 „Patienten mit hohem kardiovaskulären Risiko“; Kap. 5.1 „Ärztliche und pflegerische Betreuung“; Kap. 8.1 „Nachsorgekonzepte und ambulante Herzgruppen“; Kap. 9.1 „Betriebliche Prävention“.

Evidenz-basierte Leitlinien in der Medizin dienen der bestmöglichen Versorgung unserer Patienten. Aus wissenschaftlichen Erkenntnissen heraus sollen nicht nur für die behandelnden Ärzte, sondern auch für die Patienten Empfehlungen formuliert werden, die verständlich und nachvollziehbar sind sowie individuell umgesetzt werden können.

In besonderem Maße bestehen auch für alle Ärzte die Aufgabe und die Verantwortung Patienten solche wissenschaftlichen Erkenntnisse und die sich daraus ergebenden individuellen Konsequenzen nachvollziehbar und verständlich zu vermitteln. Nur auf dieser Grundlage sind Akzeptanz und Vertrauen als entscheidende Basis für Therapietreue und langfristigem Therapieerfolg zu erreichen.

Aus den Kommentaren der Patientenvertreter zu dieser Leitlinie wird allerdings deutlich, dass es an dieser intensiven und an die individuellen Patientenbedürfnisse angepasste Aufklärung, Beratung und Begleitung mangelt.

Jedoch sind nicht nur Ärzte gefordert, sondern auch Gesellschaft, Gesundheitssystem und Politik, denn **„die Diskrepanz zwischen den wissenschaftlichen Erkenntnissen und der politischen und der gesellschaftlichen Wahrnehmung für Vorsorge und Rehabilitation von Herzkrankheiten im Vergleich zum „Lifestyle“ ist außerordentlich – hoffentlich hilft die Leitlinie dies zu verändern“**  
(Zitat eines Patientenvertreters)

# Inhaltverzeichnis

## 1 Informationen zu dieser Leitlinie

- 1.1 Herausgeber
- 1.2 Initiative und federführende Fachgesellschaft
- 1.3 Finanzierung der Leitlinie
- 1.4 Kontakt
- 1.5 Zitierweise und „Copyright“
- 1.6 Besonderer Hinweis
- 1.7 Zugang zu dieser Leitlinie und weitere Dokumente
- 1.8 Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter
  - 1.8.1 Steuergruppe (SG)
  - 1.8.2 Leitungskomitee (LK) und beteiligte Fachgesellschaften
  - 1.8.3 Beteiligte Autoren
  - 1.8.4 Weitere beteiligte Organisationen
  - 1.8.5 Redaktion, Koordination, methodische Begleitung
  - 1.8.6 Patientenvertreter
- 1.9 Verwendete Abkürzungen und Akronyme
- 1.10 Geltungsbereich der Leitlinie
- 1.11 Leitlinienentwicklung, Methodik und Review-Prozess
  - 1.11.1 Redaktionelle Unabhängigkeit und Interessenskonflikte
  - 1.11.2 Gestaltung der Leitlinie
  - 1.11.3 Gültigkeitsdauer der Leitlinie
  - 1.11.4 Adressaten der Leitlinie
  - 1.11.5 Grundlagen der Methodik
  - 1.11.6 Kapitel mit S3 Niveau
  - 1.11.7 Kapitel mit S2k Niveau
  - 1.11.8 Kapitel mit freiem Text
  - 1.11.9 Autorenschaft und allgemeiner „Review“-Prozess
  - 1.11.10 Strukturierte Konsensfindung (S3 und S2k-Kapitel)

## 2 Einleitung

- 2.1 Zielsetzung der Leitlinie
- 2.2 Definition der kardiologischen Rehabilitation (KardReha)
- 2.3 Gesetzliche Grundlagen und Strukturen der kardiologischen Rehabilitation in Deutschland, Österreich und der Schweiz
  - 2.3.1 Gesetze
  - 2.3.2 Strukturen der kardiologischen Rehabilitation
  - 2.3.3 Bibliographie Gesetzestexte

## 3 Ziele und Aufgaben der kardiologischen Rehabilitation

- 3.1 Rehabilitationsziele – Zielkonflikte
- 3.2 Kardiovaskuläre Prävention
- 3.3 Psychosoziale Ziele und Aufgaben
- 3.4 Soziale und berufliche Reintegration

## 4 Indikationen zur kardiologischen Rehabilitation

- 4.1 Inanspruchnahme einer kardiologischen Rehabilitation in Deutschland, Österreich und der Schweiz (D-A-CH)
- 4.2 Patienten nach akutem Koronarsyndrom (ACS)**
- 4.3 Patienten nach koronarer Bypass-Operation (CABG)**
- 4.4 Patienten mit chronischem Koronarsyndrom (CCS)
- 4.5 Patienten mit hohem kardiovaskulärem Risiko
- 4.6 Patienten mit chronischer Herzinsuffizienz (CHI)**
- 4.7 Patienten nach operativer oder interventioneller Herzklappenkorrektur
- 4.8 Patienten mit implantiertem Cardioverter-Defibrillator (ICD), Resynchronisationsaggregat (CRT) sowie Patienten mit tragbarer Defibrillator Weste (WCD)
- 4.9 Patienten mit Herzunterstützungssystem (VAD)
- 4.10 Patienten nach Herztransplantation (HTX)
- 4.11 Patienten nach Operation und Intervention an der Aorta
- 4.12 Patienten mit peripherer arterieller Verschlusskrankheit (paVK)
- 4.13 Patienten nach Lungenarterienembolie (LAE) mit oder ohne tiefe Venenthrombose (TVT)
- 4.14 Patienten mit pulmonaler Hypertonie (PH) verschiedener Ursachen
- 4.15 Patienten nach Myokarditis
- 4.16 Erwachsene mit angeborenen Herzfehlern (EMAH, AHF)

## 5 Inhalte und Interventionen der kardiologischen Rehabilitation

- 5.1 Ärztliche und pflegerische Betreuung
- 5.2 Körperliche Aktivität und Training
  - 5.2.1 Körperliche Aktivität und Training – Grundlagen
  - 5.2.2 Training bei Patienten mit koronarer Herzkrankheit (KHK)
  - 5.2.3 Training bei Patienten mit chronisch stabiler systolischer (HF<sub>r</sub>EF), diastolischer (HF<sub>p</sub>EF) und „mid-range“ (HF<sub>mr</sub>EF) Linksherzinsuffizienz (CHI)
  - 5.2.4 Training bei Patienten nach operativer oder interventioneller Herzklappenkorrektur
  - 5.2.5 Training bei Patienten nach ICD/CRT-Implantation und bei Patienten mit tragbarer Defibrillator-Weste (WCD)
  - 5.2.6 Training bei Patienten mit Herzunterstützungssystem „ventricular assist device“ (VAD)
  - 5.2.7 Training bei Patienten nach Herztransplantation (HTX)
  - 5.2.8 Training bei Patienten mit peripherer arterieller Verschlusskrankheit (paVK)
  - 5.2.9 Training bei Patienten nach Myokarditis
  - 5.2.10 Training bei Erwachsenen mit angeborenen Herzfehlern (EMAH)
- 5.3 Psychosoziale Interventionen**
- 5.4 Beendigung des Rauchens
- 5.5 Ernährungstherapie
- 5.6 Ergotherapie
- 5.7 Soziale Interventionen
- 5.8 Spezielle Schulungen
  - 5.8.1 Motivation und Adhärenz
  - 5.8.2 Schulung bei Patienten mit koronarer Herzkrankheit (KHK)
  - 5.8.3 Schulung bei Patienten mit chronischer Herzinsuffizienz (CHI)
  - 5.8.4 Schulung von Patienten nach VAD-Implantation
  - 5.8.5 Schulung bei Patienten mit peripherer arterieller Verschlusskrankheit (paVK)
  - 5.8.6 Schulung zur Unterstützung der Beendigung des Rauchens
  - 5.8.7 Schulung zum Umgang mit arterieller Hypertonie

- 5.8.8 Schulung von Patienten mit Diabetes mellitus
- 5.8.9 Schulung von Patienten mit Adipositas
- 5.8.10 Schulung zum INR-Selbstmanagement
- 5.9 Fahrtauglichkeit

## **6 Kardiovaskuläre Risikoerkrankungen und Komorbiditäten**

- 6.1 Arterielle Hypertonie
- 6.2 Fettstoffwechselstörungen
- 6.3 Diabetes mellitus und metabolisches Syndrom
- 6.4 Adipositas
- 6.5 Chronische Niereninsuffizienz und Dialyse
- 6.6 Chronisch obstruktive Lungenerkrankung COPD
- 6.7 Orthopädisch-degenerative Begleiterkrankungen
- 6.8 Entzündlich rheumatische Erkrankungen
- 6.9 Psychiatrische, neurologische Begleiterkrankungen

## **7 Spezielle Patientengruppen**

- 7.1 Hochbetagte und gebrechliche Patienten
- 7.2 Junge Patienten
- 7.3 Frauen und Männer
- 7.4 Patienten mit Migrationshintergrund

## **8 Nachsorge und ambulante Weiterbetreuung**

- 8.1 Nachsorgekonzepte und ambulante Herzgruppen
- 8.2 Hausarzt, integrierte Versorgung, „Disease-Management“ Programme

## **9 Andere Konzepte, neue Entwicklungen**

- 9.1 Betriebliche Prävention
- 9.2 Medizinisch beruflich orientierte Rehabilitation (MBOR)
- 9.3 Tele-Rehabilitation, „home-based“ Rehabilitation

## **10 Kriterien für eine Evidenz-basierte Qualitätssicherung**

## **11 Anhang A(1): Hintergrundinformationen**

## **12 Anhang A(2): Literaturverzeichnis**

## **13 Anhang A(3): Zusammenfassung der Empfehlungen** (separate Darstellung)

## **14 Anhang A(4): Protokolle der Literatursuchen** (separate Darstellung)

## **15 Anhang A(5): Interessenskonflikte** (separate Darstellung)

# 1 Informationen zu dieser Leitlinie

## 1.1 Herausgeber

Herausgeber dieser Leitlinie sind die **Fachgesellschaften aus Deutschland, Österreich und der Schweiz (D-A-CH)**, die sich klinisch und wissenschaftlich mit der kardiologischen Rehabilitation beschäftigen:

- Deutsche Gesellschaft für Prävention und Rehabilitation von Herz-Kreislauferkrankungen (**DGPR**) e. V., [www.dgpr.de](http://www.dgpr.de)
- Österreichische Kardiologische Gesellschaft (**ÖKG**), Arbeitsgruppe Prävention, Rehabilitation und Sportkardiologie, [www.atcardio.at](http://www.atcardio.at)
- "Swiss Working Group for Cardiovascular Prevention, Rehabilitation and Sports Cardiology" (**SCPRS**), [www.scprs.ch](http://www.scprs.ch)

## 1.2 Initiative und federführende Fachgesellschaft

Die Initiative zur Erstellung dieser Leitlinie und die Federführung liegen bei der **Deutschen Gesellschaft für Prävention und Rehabilitation von Herz-Kreislauferkrankungen (DGPR) e. V.**

## 1.3 Finanzierung der Leitlinie

Die Finanzierung dieser Leitlinie erfolgte durch die Deutsche Gesellschaft für Prävention und Rehabilitation von Herz-Kreislauferkrankungen e.V. (DGPR) in Abstimmung mit dem Förderverein der DGPR e.V., Friedrich-Ebert-Ring 38, 56068 Koblenz als Hauptsponsor.

Die "Cardiac Rehabilitation Outcome Study" (CROS + CROS update) wurde zusätzlich von folgenden Sponsoren unterstützt:

- Pfizer AG, Schweiz (nicht zweckgebundene Förderung)
- Deutsche Herzstiftung
- DGPR
- „Swiss Working Group for Cardiovascular Prevention, Rehabilitation and Sports Cardiology“, SCPRS

Die Sponsoren hatten keinen Einfluss auf Initiierung, Konzeption, Inhalte oder Ausgestaltung dieser Leitlinie. Weiterhin hatten die Sponsoren keinen Einfluss auf Initiierung, Konzeption, Durchführung, Auswertung sowie Veröffentlichung der dieser Leitlinie zugrunde gelegten Meta-Analysen (CROS, CROS-update, CROS-HF, Meta-Analyse zur Wirkung psychologischer Interventionen im Rahmen der KardReha).

## 1.4 Kontakt

Deutsche Gesellschaft für Prävention und Rehabilitation von Herz-Kreislauferkrankungen (DGPR) e. V.; Friedrich-Ebert-Ring 38, D-56068 Koblenz, Deutschland, [www.dgpr.de](http://www.dgpr.de); [info@dgpr.de](mailto:info@dgpr.de)

## 1.5 Zitierweise und „Copyright“

**S3 – Leitlinie zur kardiologischen Rehabilitation (LL-KardReha) im deutschsprachigen Raum Europas, Deutschland, Österreich, Schweiz (D-A-CH), Langversion - Teil 1, 2019 AWMF Registernummer: 133/001, [www.awmf.org](http://www.awmf.org)**

Es wurden ausgewählte Abbildungen und Tabellen aus anderen Publikationen übernommen. Die jeweilige Bestätigung des COPYRIGHTS findet sich in den betreffenden Legenden.

## 1.6 Besonderer Hinweis

Die Medizin unterliegt einer ständigen Weiterentwicklung, so dass alle Angaben und Empfehlungen dieser Leitlinie immer nur dem „**bestmöglichen Wissensstand**“ aus der konsentierten Sicht des Autorenteam zum Zeitpunkt der Drucklegung entsprechen können. Die Lektüre dieser Leitlinie entbindet den Leser und Benutzer deshalb nicht, sich darüber hinaus fortlaufend über andere validierte Quellen zur jeweiligen Thematik zu informieren. Die Nutzung dieser Leitlinie entbindet den Anwender auch nicht von der eigenverantwortlichen und individuell am Patienten orientierten Entscheidungsfindung in Diagnostik, Therapie und Patientenführung. Fragliche inhaltliche Unstimmigkeiten sollen im allgemeinen Interesse an die **Geschäftsstelle der DGPR und an die Schriftführung** gemeldet werden (Kontakt siehe oben Kap. 1.4).

In dieser Leitlinie sind eingetragene Warenzeichen (geschützte Warennamen) nicht besonders kenntlich gemacht. Aus dem Fehlen eines besonderen Hinweises kann deshalb nicht geschlossen werden, dass es sich um einen freien Warennamen handelt. Die vorliegende Leitlinie ist in allen ihren Teilen urheberrechtlich geschützt. Jede Verwertung außerhalb der Bestimmung des Urhebergesetzes ist ohne schriftliche Zustimmung der Leitlinien-Redaktion unzulässig und strafbar. Kein Teil der Leitlinie darf ohne schriftliche Genehmigung der Leitlinien-Redaktion in irgendeiner Form reproduziert werden. Dies gilt insbesondere für Vervielfältigungen, Übersetzungen, Mikroverfilmungen und die Einspeicherung, Nutzung und Verwertung in elektronischen Systemen, Intranets und Internet.

## 1.7 Zugang zu dieser Leitlinie und weiteren Dokumenten

Diese Leitlinie ist über folgende Portale zugänglich:

AWMF: [www.awmf.org](http://www.awmf.org)

DGPR: [www.dgpr.de](http://www.dgpr.de)

ÖKG: [www.atcardio.at](http://www.atcardio.at)

SCPRS: [www.scprs.ch](http://www.scprs.ch)

DGK: <https://dgk.org>

Deutsche Herzstiftung: <https://www.herzstiftung.de>

## 1.8 Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter

### 1.8.1 Steuergruppe (SG)

Entwurf, Vorbereitung, Zusammenstellung des Autorenteam und Organisation dieser Leitlinie erfolgten zunächst durch Prof. Dr. med. Bernhard Schwaab und Prof. Dr. med. Bernhard Rauch.

Im weiteren Verlauf wurde diese initiale Steuergruppe durch die Vertreter aus Österreich und der Schweiz sowie durch wichtige fachliche Vertreter erweitert.

- |   |                                 |
|---|---------------------------------|
| - Prof. Dr. med. Bernhard Schwaab (BS)              | Koordination und Schriftführung |
| - Prof. Dr. med. Bernhard Rauch (BR)                | Koordination und Schriftführung |
| - Prof. Dr. sportwiss. Birna Bjarnason-Wehrens (BB) | Bewegungstherapie und Training  |
| - Prof. Dr. med. Christian Albus (CA)               | Psychosoziale Interventionen    |
| - Dr. Mag. Karin Meng (KM)                          | Schulung und Motivation         |
| - Dr. rer. nat. Katrin Jensen (KJ)                  | Biometrie und Statistik         |
| - Univ.-Doz. Dr. Werner Benzer (WB)                 | Vertreter Österreich            |
| - Prof. Dr. Jean-Paul Schmid (JPS)                  | Vertreter Schweiz               |



## 1.8.2 Leitungskomitee (LK) und beteiligte Fachgesellschaften

Die an der Erstellung dieser Leitlinie beteiligten Fachgesellschaften und Institutionen haben für das Leitungskomitee jeweils eine/n offizielle/n Vertreter/in mit je einer Stimme benannt. Lediglich die DGPR ist als federführende Gesellschaft mit zwei stimmberechtigten Personen (BS und BR) vertreten. Frau Dr. med. Guha ist als Präsidentin der DGPR beim LK teilnahme-, jedoch nicht stimmberechtigt. Die Mitglieder des Leitungskomitees sind verantwortlich für die **formale Konsentierung der Leitlinie**. Die einzelnen Mitglieder des LK sind in Tabelle 1.8.2 aufgeführt.

Tab. 1.8.2 Mitglieder des Leitungskomitees (LK)			
Name	Fachgesellschaft	Aufgaben im Rahmen	Zeitraum
Prof. Dr. B. Schwaab	DGPR	Koordination und Schriftführung, Autor, Präsident der DGPR seit Juni 2019, DGPR als Auftraggeber und Sponsor	2014-2020
Prof. Dr. B. Rauch	DGPR	Koordination und Schriftführung, Autor, Leiter Meta-Analyse CROS	2014-2020
Dr. M. Guha	DGPR	Präsidentin der DGPR bis Juni 2019, Autorin, DGPR als Auftraggeber und Sponsor, <i>ohne Stimmrecht</i>	2014-2020
Prof. Dr. J.-P. Schmid	SCPRS	Vertreter der Schweiz, Autor	2014-2020
Univ. Doz. Dr. W. Benzer	ÖKG	Vertreter von Österreich, Autor	2014-2020
Prof. Dr. S. Gielen	DGK	Vertreter der DGK, Autor	2014-2020
Prof. Dr. A. Simm	DGTHG	Vertreter der DGHTG	2014-2020
Prof. Dr. C. Albus	DKPM	Vertreter des DKPM, Autor, Leiter Metaanalyse – MAPSY	2014-2020
Dr. J. Falk	DRV	Vertreter der DRV Bund, Autor	2014-2020
Prof. Dr. G. Grande	DGRW	Vertreterin der DGRW	2014-2020
Prof. Dr. Dr. C. Joisten	DGSP	Vertreterin der DGSP	2014-2020
Dr. D. Gysan	BNK	Vertreter des BNK, Autor	2014-2020
Prof. Dr. I. Kopp	AWMF	Vertreterin der AWMF und Koordinatorin der Leitlinie, <i>ohne Stimmrecht</i>	2014-2020
Prof. Dr. T. Meinertz	DHS	Vertreter der DHS, Patientenvertreter, <i>ohne Stimmrecht und ohne aktive Mitarbeit am Inhalt der Leitlinie</i>	2014-2020

Folgende **Fachgesellschaften** sind an der Erstellung dieser Leitlinie beteiligt (Stimmrechte in Klammern):

<b>DGPR</b>	Deutsche Gesellschaft für Prävention und Rehabilitation von Herz-Kreislauf-erkrankungen e.V. (2 Stimmen)
<b>SCPRS</b>	“Swiss Working Group for Cardiovascular Prevention, Rehabilitation and Sports Cardiology (SCPRS)”, Folgeorganisation der SAKR, Schweiz (1 Stimme)
<b>ÖKG</b>	Österreichische Kardiologische Gesellschaft; Arbeitsgruppe Prävention, Rehabilitation und Sportkardiologie (1 Stimme)
<b>DGK</b>	Deutsche Gesellschaft für Kardiologie (1 Stimme)
<b>DGP</b>	Deutsche Gesellschaft für Pneumologie und Beatmungsmedizin e. V. (ohne Stimmrecht)
<b>DGTHG</b>	Deutsche Gesellschaft für Thorax-, Herz- und Gefäßchirurgie (1 Stimme)
<b>DKPM</b>	Deutsches Kollegium für Psychosomatische Medizin (1 Stimme)
<b>DRV</b>	Deutsche Rentenversicherung Bund (1 Stimme)
<b>DGRW</b>	Deutsche Gesellschaft für Rehabilitationswissenschaften (1 Stimme)
<b>DGSP</b>	Deutsche Gesellschaft für Sport- und Präventivmedizin (1 Stimme)
<b>BNK</b>	Bundesverband der Niedergelassenen Kardiologen (1 Stimme)
<b>AWMF</b>	Arbeitsgemeinschaft der wissenschaftlichen medizinischen Fachgesellschaften (ohne Stimmrecht)
<b>DHS</b>	Deutsche Herzstiftung als Patientenvertreter (ohne Stimmrecht)

**Die konstituierende Sitzung des Leitungskomitees fand am 24.09.2014 in Frankfurt am Main statt.** Anwesend: C. Albus (DKPM), W. Benzer (ÖKG), J. Falk (DRV), S. Gielen (DGK), M. Guha (DGPR), D. Gysan (BNK), I. Kopp (AWMF), T. Meinertz (DHS), J.-P. Schmid (SCPRS), B. Rauch (DGPR), B. Schwaab (DGPR) sowie als Gäste: P. Ritter (Geschäftsführer der DGPR). Entschuldigt: G. Grande (DGRW), C. Graf – später Joisten (DGSP), A. Simm (DGTHG). Anmeldung dieser Leitlinie bei der AWMF: 05.05.2017 (Datum der Bestätigung durch die AWMF)

### 1.8.3 Beteiligte Autoren, interne Gutachter, Vertreter der beteiligten Fachgesellschaften

- **Albus, Christian**, Prof. Dr. med., Klinik und Poliklinik für Psychosomatik und Psychotherapie Universitäts-klinikum Köln, Kerpenerstr. 62, D-50937 Köln, [christian.albus@uk-koeln.de](mailto:christian.albus@uk-koeln.de)
- **Altenberger, Johann**, Priv. Doz., Dr. med., Rehabilitationszentrum Großmain, Salzburger Straße 520, A-5084 Großmain, [johann.altenberger@pensionsversicherung.at](mailto:johann.altenberger@pensionsversicherung.at)
- **Benjamin, Nicola**, MSc, Zentrum für pulmonale Hypertonie Thoraxklinik am Universitätsklinikum Heidelberg, Röntgenstraße 1, D-69126 Heidelberg, [Nicola.Benjamin@med.uni-heidelberg.de](mailto:Nicola.Benjamin@med.uni-heidelberg.de)
- **Benzer, Werner**, Univ.-Doz. Dr. med., Reha-Klinik Montafon, Wagenweg 4a; A-6780 Schruns, [wbenzer@calble.vol.at](mailto:wbenzer@calble.vol.at)
- **Berent, Robert**, Prim. Priv. Doz. Dr. med., HerzReha Bad Ischl, Gartenstr. 9, A-4820 Bad Ischl, [Robert.Berent@herzreha.at](mailto:Robert.Berent@herzreha.at)
- **Bestehorn Kurt**, Priv. Doz. Dr. med., Lechnerstr. 19; D-82067 Zell
- **Bjarnason-Wehrens, Birna**, Prof. Dr., Institut für Kreislaufforschung und Sportmedizin, Abt. präventive und rehabilitative Sport- und Leistungsmedizin, Deutsche Sporthochschule Köln, Am Sportpark Müngersdorf 6, D-50933 Köln, [bjarnason@dshs-koeln.de](mailto:bjarnason@dshs-koeln.de)
- **Bongarth, Christa M.**, Dr. med., Klinik Höhenried gGmbH Rehabilitationszentrum am Starnberger See, D-82347 Bernried, [christa.bongarth@hoehenried.de](mailto:christa.bongarth@hoehenried.de)
- **Bönnner, Gerd**, Prof. Dr. med., Medizinische Fakultät Albert-Ludwigs-Universität zu Freiburg; Sebastian-Kneipp-Str. 11; D-79104 Freiburg, [boenner.mail@t-online.de](mailto:boenner.mail@t-online.de)
- **Brzoska, Patrick**, Prof. Dr., Universität Witten/Herdecke, Alfred-Herrhausen-Straße 50, D-58448 Witten; [Patrick.Brzoska@uni-wh.de](mailto:Patrick.Brzoska@uni-wh.de)
- **Brüggemann, Irina**, Deutsche Gesellschaft für Prävention und Rehabilitation von Herz-Kreislaiferkrankungen (DGPR) e. V., Friedrich-Ebert-Ring 38, D-56068 Koblenz, [irina.brueggemann@dgpr.de](mailto:irina.brueggemann@dgpr.de)
- **Buhr-Schinner, Heike**, Dr. med., Ostseeklinik Schönberg-Holm, An den Salzwiesen 1, D-24217 Ostseebad Schönberg/Holstein, [h.buhr-schinner@ostseeklinik.com](mailto:h.buhr-schinner@ostseeklinik.com)
- **Capoferri, Mauro**, Dr. med., Via Giuseppe Motta 12, CH-6830 Chiasso, [mauro.capoferri@eoc.ch](mailto:mauro.capoferri@eoc.ch)
- **Charrier, Albrecht**, Dr. med. FESC, Am Wießiger Bach 7, D-01328 Dresden, [albrecht.charrier@t-online.de](mailto:albrecht.charrier@t-online.de)
- **Cordes, Carsten**, Dr. med., Gollwitzer-Meier-Klinik, Herforder Straße 43, D-32545 Bad Oeynhausen, [carsten.cordes@posteo.de](mailto:carsten.cordes@posteo.de)
- **Dörr, Gesine**, Dr. med., ALEXIANER St. Josefs-Krankenhaus, Potsdam-Sanssouci Allee nach Sanssouci 7, D-14471 Potsdam, [g.doerr@alexianer.de](mailto:g.doerr@alexianer.de)
- **Eichler, Sarah**, Dr. phil., Professur für Rehabilitationswissenschaften, Humanwissenschaftliche Fakultät, Universität Potsdam, Am Neuen Palais 10, D-14469 Potsdam, [saraheichler@t-online.de](mailto:saraheichler@t-online.de)
- **Eiwang, Hans-Peter**, Dr. med., Klinik Höhenried gGmbH, Rehabilitationszentrum am Starnberger See, D-82347 Bernried, [hans-peter.eiwang@hoehenried.de](mailto:hans-peter.eiwang@hoehenried.de)
- **Engelhard, Hans-Hauke**, Herz InForm – Arbeitsgemeinschaft Herz-Kreislauf Hamburg; Heidenkampsweg 99, D-22083 Hamburg, [Engelhard@herzinform.de](mailto:Engelhard@herzinform.de)
- **Exner, Anne-Kathrin**, Dr., Universität Bielefeld, Universitätsstraße 25, D-33615 Bielefeld, [anne-kathrin.exner@uni-bielefeld.de](mailto:anne-kathrin.exner@uni-bielefeld.de)
- **Falk, Johannes**, Dr. med., DRV Bund Bereich Sozialmedizin (0440) Ruhrstr. 2, R6202, D-10709 Berlin, [dr.johannes.falk@drv-bund.de](mailto:dr.johannes.falk@drv-bund.de)
- **Fromm, Bernd**, Prof. Dr., REHA-Klinik Sigmund Weil GmbH, Prof.-Kurt-Sauer-Str. 4, D-76669 Bad Schönborn, [b.fromm@sigmund-weil-klinik.de](mailto:b.fromm@sigmund-weil-klinik.de)
- **Gielen, Stephan**, Prof. Dr. med., Klinikum Lippw, Standort Detmold, Röntgenstraße 18, D-32756 Detmold, [stephan.gielen@klinikum-lippe.de](mailto:stephan.gielen@klinikum-lippe.de)
- **Glatz, Johannes**, Dr. med., Rehazentrum Seehof der Deutschen Rentenversicherung Bund, Lichterfelder Allee 55, D-14513 Teltow, [reha-klinik.seehof@drv-bund.de](mailto:reha-klinik.seehof@drv-bund.de)
- **Gohlke, Helmut**, Neue Kirchstr.22, D-79282 Ballrechten-Dottingen; [H.Gohlke@t-online.de](mailto:H.Gohlke@t-online.de)
- **Grande, Gesine**, Prof. Dr. p.h. habil. Gesine Grande, HTWK Leipzig, K.-Liebknecht-Str. 132, D-04277 Leipzig, [gesine.grande@htwk-leipzig.de](mailto:gesine.grande@htwk-leipzig.de)
- **Grilli, Maurizio**, M.L.I.S, Universitätsmedizin Mannheim, Theodor-Kutzer-Ufer 1-3, D-68167 Mannheim, [grillimaurizio@posteo.de](mailto:grillimaurizio@posteo.de)
- **Grünig, Ekkehard**, Prof. Dr. med., Thoraxklinik am Universitätsklinikum Heidelberg, Röntgenstraße 1, D-69126 Heidelberg, [ekkehard.gruenig@med.uni-heidelberg.de](mailto:ekkehard.gruenig@med.uni-heidelberg.de)

- **Guha, Manju**, Dr. med., Reha-Klinik am Sendesaal Bürgermeister-Spitta-Allee 47, D-28329 Bremen, [dr.guha@rehaklinik-sendesaal.de](mailto:dr.guha@rehaklinik-sendesaal.de)
- **Gysan, Detlef**, Dr. med., Private Universität Witten/Herdecke GmbH und Am Ka Re GmbH, Rolshover Str. 526, D-51105 Köln, [d.gysan@gesundeshertz.de](mailto:d.gysan@gesundeshertz.de)
- **Hackbusch, Matthes**, M.Sc., Institute of Medical Biometry and Informatics Department Medical Biometry, University of Heidelberg, Marsilius-Arkaden, Turm West, Im Neuenheimer Feld 130.3, D-69120 Heidelberg, [hackbusch@imbi.uni-heidelberg.de](mailto:hackbusch@imbi.uni-heidelberg.de)
- **Hahmann, Harry**, Prof. Dr. med., Ringweg 13, D-88316 Isny, [harry.hahmann@uni-ulm.de](mailto:harry.hahmann@uni-ulm.de)
- **Härtel, Ursula**, LMU München, Institut für medizinische Psychologie, Goethestr. 31, D-80336 München; [ursula.haertel@med.uni-muenchen.de](mailto:ursula.haertel@med.uni-muenchen.de)
- **Hermann, Matthias**, PD Dr. med., Klinik für Kardiologie, UniversitätsSpital Zürich, Rämistrasse 100, CH-8091 Zürich; [matthias.hermann@usz.ch](mailto:matthias.hermann@usz.ch)
- **Herrmann-Lingen, Christoph**, Prof. Dr. med., Klinik für Psychosomatische Medizin und Psychotherapie, Von-Siebold-Str. 5, 37075 Göttingen, [cherrma@gwdg.de](mailto:cherrma@gwdg.de)
- **Hoberg, Eike**, Prof. Dr. med., Wismarstr. 13, D-24226 Heikendorf. [Eike.Hoberg@t-online.de](mailto:Eike.Hoberg@t-online.de)
- **Höfer, Stefan**, Assoz.-Prof. Mag. Dr. rer. nat., Universitätsklinik für Medizinische Psychologie, Med. Uni. Innsbruck, Speckbacherstr. 23/3, A-6020 Innsbruck, [stefan.hoefer@i-med.ac.at](mailto:stefan.hoefer@i-med.ac.at)
- **Hoffmann, Andreas**, Prof. Dr. med., Winterhalde 7, CH-4102 Binningen, Schweiz; [andreas.hoffmann@unibas.ch](mailto:andreas.hoffmann@unibas.ch)
- **Jensen, Katrin**, Dr. rer. nat., Institute of Medical Biometry and Informatics Department Medical Biometry, University of Heidelberg, Marsilius-Arkaden, Turm West, Im Neuenheimer Feld 130.3, D-69120 Heidelberg, [jensen@imbi.uni-heidelberg.de](mailto:jensen@imbi.uni-heidelberg.de)
- **Joisten, Christine**, Prof. Dr. med. Dr. Sportwiss., Deutsche Sporthochschule Köln, Am Sportpark Müngersdorf 6, 50933 Köln, [C.Joisten@dshs-koeln.de](mailto:C.Joisten@dshs-koeln.de)
- **Kaemmerer, Harald**, Prof. Dr. Dr. med., Klinik für angeborene Herzfehler und Kinderkardiologie, Deutsches Herzzentrum München, Klinik an der Technischen Universität München, Lazarettstr. 36, D-80636 München, [Kaemmerer@dhm.mhn.de](mailto:Kaemmerer@dhm.mhn.de)
- **Karger, Gabriele**, Dr., Rehaklinik Heidelberg-Königstuhl, Kohlhof 8, D-69117 Heidelberg, [G.Karger@rehaklinik-koenigstuhl.de](mailto:G.Karger@rehaklinik-koenigstuhl.de)
- **Karoff, Marthin**, Prof. Dr. med., Kämpershausweg 19, D-58256 Ennepetal, [m.karoff@t-online.de](mailto:m.karoff@t-online.de)
- **Kiwus, Ulrich**, Dr. med., Reha-Zentrum Bad Nauheim Klinik Taunus und Wetterau der Deutschen Rentenversicherung-Bund, Zanderstr 30-32, D-61231 Bad Nauheim, [Dr.Ulrich.Kiwus@drv-bund.de](mailto:Dr.Ulrich.Kiwus@drv-bund.de)
- **Knoglinger, Ernst**, Dr. med., Kirchberg-Klinik, Kirchberg 7 - 11, D-37431 Bad Lauterberg, [knoglinger@kirchbergklinik.de](mailto:knoglinger@kirchbergklinik.de)
- **Kopp, Ina B.**, Prof. Dr. med., AWMF Institut für Medizinisches Wissensmanagement c/o Philipps-Universität, Karl-von-Frisch-Str. 1, D-35043 Marburg, [kopp@awmf.org](mailto:kopp@awmf.org)
- **Krusch, Christian**, Dr.med., Agentur für Arbeit Ludwigshafen, Agenturverbund RPS-Mainz des Ärztlichen Dienstes, Berliner Straße 23 a, D-67059 Ludwigshafen; [Christian-Wolfgang.Krusch@arbeitsagentur.de](mailto:Christian-Wolfgang.Krusch@arbeitsagentur.de)
- **Ladwig, Karl-Heinz**, Prof. Dr., Helmholtz Zentrum München Deutsches Forschungszentrum für Gesundheit und Umwelt (GmbH) Institute of Epidemiology II, Ingolstädter Landstr. 1, D-85764 Neuherberg; [ladwig@helmholtz-muenchen.de](mailto:ladwig@helmholtz-muenchen.de)
- **Langheim, Eike**, Dr. med. Reha-Zentrum Seehof, Lichterfelder Allee 55, D-14513 Teltow bei Berlin; [Dr.med.Eike.Langheim@drv-bund.de](mailto:Dr.med.Eike.Langheim@drv-bund.de)
- **Marko, Christiane**, Prim. a. Dr. med., PVA Zentrum für ambulante Rehabilitation, Wehlistr. 127, A-1021 Wien [christiane.marko@pensionsversicherung.at](mailto:christiane.marko@pensionsversicherung.at)
- **Max, Regina**, Dr. med., Universitätsklinikum Heidelberg, Medizinische Klinik Innere Medizin V, Hämatologie, Onkologie, Rheumatologie. Im Neuenheimer Feld 410; D-69120 Heidelberg; [Regina.Max@med.uni-heidelberg.de](mailto:Regina.Max@med.uni-heidelberg.de)
- **Matlik, Michael**, Dr. phil, c/o Landessportbund Nordrhein-Westfalen e. V. Friedrich-Alfred-Straße 25, D-47055 Duisburg, [michael.matlik@lsb-nrw.de](mailto:michael.matlik@lsb-nrw.de)
- **Mayer-Berger, Wolfgang**, Dr. med., Klinik Roderbirken der Deutschen Rentenversicherung Rheinland, Roderbirken 1, D-42799 Leichlingen, [wolfgang.mayer-berger@klinik-roderbirken.de](mailto:wolfgang.mayer-berger@klinik-roderbirken.de)
- **Meinertz, Thomas**, Prof. Dr. med., Deutsche Herzstiftung e.V., Vogtstr. 50, D-60322 Frankfurt am Main, [tm@prof-meinertz.com](mailto:tm@prof-meinertz.com)
- **Meng, Karin**, Dr. Mag., Inst. für klinische Epidemiologie und Biometrie (IKE-B), Petrinistr. 33A, D-97078 Würzburg, [k.meng@uni-wuerzburg.de](mailto:k.meng@uni-wuerzburg.de)
- **Metzendorf, Maria-Inti**, Dipl.-Informationswirtin (FH), M. A., Cochrane Metabolic and Endocrine Disorders Group, Institut für Allgemeinmedizin, Medizinische Fakultät, Heinrich-Heine-Universität Düsseldorf, Moorenstr. 5, D-40225 Düsseldorf; [maria-inti.metzendorf@med.uni-duesseldorf.de](mailto:maria-inti.metzendorf@med.uni-duesseldorf.de)

- **Nebel, Roland**, Dr. med., Hermann-Albrecht-Klinik METTNAU, Medizinische Reha-Einrichtungen der Stadt Radolfzell, Strandbadstraße 106; D-78315 Radolfzell. [roland.nebel@mettnau.com](mailto:roland.nebel@mettnau.com)
- **Neidenbach, Rhoia**, Dr., Klinik für angeborene Herzfehler und Kinderkardiologie, Deutsches Herzzentrum München, Klinik an der technischen Universität München, Lazarettstr. 36, D-80636 München
- **Niebauer, Josef**, Univ.-Prof. Dr. Dr. MBA, Salzburger Landeskliniken GmbH; Uniklinikum Salzburg Paracelsus Medizinische Privatuniversität, Lindhofstr. 20, A-5020 Salzburg, Österreich; [j.niebauer@salk.at](mailto:j.niebauer@salk.at)
- **Niederseer, David**, Dr. med. Univ., PhD, BSc, Präventive Kardiologie, Sportkardiologie, Kardiale Rehabilitation, Universitätsspital Zürich, Klinik für Kardiologie, Universitäres Herzzentrum Zürich, Universität Zürich, Rämistrasse 100, CH-8091 Zürich, [david.niederseer@usz.ch](mailto:david.niederseer@usz.ch)
- **Nixdorff, Uwe**, Prof.Dr.med., EPC GmbH - EUROPEAN PREVENTION CENTER im Medical Center Düsseldorf (Grand Arc), Luise-Rainer-Str. 6-10, D-40235 Düsseldorf, [nixdorff@epccheckup.de](mailto:nixdorff@epccheckup.de)
- **Nothacker, Monika**, Dr. med. MPH, AWMF Institut für Medizinisches Wissensmanagement c/o Philipps-Universität, Karl-von-Frisch-Str. 1, D-35043 Marburg, [nothacker@awmf.org](mailto:nothacker@awmf.org)
- **Oberhoffer, Renate**, Prof. Dr. med., Lehrstuhl für präventive Pädiatrie, Fakultät für Sport- und Gesundheitswissenschaften, Technische Universität München, Uptown München, Campus D, Georg Brauchle Ring 62, D-80992 München, [renate.oberhoffer@tum.de](mailto:renate.oberhoffer@tum.de)
- **Pffafel, Petra**, Dr. phil., Landesarbeitsgemeinschaft für kardiologische Prävention und Rehabilitation in Bayern e. V. (Herz-LAG-Bayern), Höhenried 2, D-82347 Bernried am Starnberger See, [pfaffel@herzgruppen-lag-bayern.de](mailto:pfaffel@herzgruppen-lag-bayern.de)
- **Predel, Hans-Georg**, Univ.-Prof. Dr., Institut für Kreislaufforschung und Sportmedizin, Deutsche Sporthochschule Köln, Am Sportpark Müngersdorf 6, D-50933 Köln, [predel@dshs-koeln.de](mailto:predel@dshs-koeln.de)
- **Preßler, Axel**, PD Dr. med., Privatpraxis für Kardiologie, Sportmedizin, Prävention, Rehabilitation, Törringstr. 6, D-81675 München, [axel.pressler@kardiologie-mit-herz.de](mailto:axel.pressler@kardiologie-mit-herz.de)
- **† Rambausek, Michael**, Prof. Dr. med., Dialysezentrum Heilbronn/Neckarsulm/Öhringen, Mörikestr.5, D-74076 Heilbronn
- **Rauch, Bernhard**, Prof. Dr. med., Institut für Herzinfarktforschung Ludwigshafen, Bremserstr. 79, D-67063 Ludwigshafen, [Rauch.b@t-online.de](mailto:Rauch.b@t-online.de)
- **Razum, Oliver**, Prof. Dr. med., Universität Bielefeld, Universitätsstr. 25, D-33615 Bielefeld, [oliver.razum@uni-bielefeld.de](mailto:oliver.razum@uni-bielefeld.de)
- **Reibis, Rona**, PD Dr. med., Kardiologische Gemeinschaftspraxis Am Park Sanssouci Potsdam, Zimmerstraße 7a, D-14471 Potsdam, [rona.reibis@hotmail.de](mailto:rona.reibis@hotmail.de)
- **Reiss, Nils**, Prof. Dr. med., Schüchtermann-Schiller'sche Kliniken, Ulmenallee 5-12, D-49214 Bad Rothenfelde, [NReiss@schuechtermann-klinik.de](mailto:NReiss@schuechtermann-klinik.de)
- **Salzwedel, Annett**, Dr. rer. medic, Professur für Rehabilitationsmedizin, Fakultät für Gesundheitswissenschaften Brandenburg, Universität Potsdam, Am Neuen Palais 10, Haus 12, D-14469 Potsdam, [annett.salzwedel@fgw-brandenburg.de](mailto:annett.salzwedel@fgw-brandenburg.de)
- **Saure, Daniel**, Dr. rer. nat., Am Markt 11; D- 65795 Hattersheim am Rhein; [dsaure55@hotmail.de](mailto:dsaure55@hotmail.de)
- **Schlitt, Axel**, Prof. Dr. med., Paracelsus Harz-Klinikum Bad Suderode, Paracelsusstr. 1, D-06485 Quedlinburg, [prof.dr.axel.schlitt@paracelsus-kliniken.de](mailto:prof.dr.axel.schlitt@paracelsus-kliniken.de)
- **Schmid, Jean-Paul**, Prof. Dr. med., Klinik Barmelweid AG, CH-5017 Barmelweid; [jean-paul.schmid@barmelweid.ch](mailto:jean-paul.schmid@barmelweid.ch)
- **Schmitz, Ute**, M. A., Wielenbacher Str. 25, D-82399 Raisting, [ute.schmitz@photogeo.de](mailto:ute.schmitz@photogeo.de)
- **Schultz, Konrad**, Dr. med., Klinik Bad Reichenhall, Salzburger Str. 8 - 11, D-83435 Bad Reichenhall, [konrad.schultz@klinik-bad-reichenhall.de](mailto:konrad.schultz@klinik-bad-reichenhall.de)
- **Schütt, Morten**, Prof. Dr. med., Diabetologische Schwerpunktpraxis Koberg 4, D-23552 Lübeck, [morten.schuett@diabetes-luebeck.de](mailto:morten.schuett@diabetes-luebeck.de)
- **Schwaab, Bernhard**, Prof. Dr. med., Curschmann Klinik der Klinikgruppe Dr. Guth GmbH & Co. KG, Saunaring 6, D-23669 Timmendorfer Strand, [prof.schwaab@dr Guth.de](mailto:prof.schwaab@dr Guth.de)
- **Simm, Andreas**, Prof. Dr. med., Klinik für Herz- und Thoraxchirurgie, Universitätsklinikum Halle (Saale), Ernst-Grube Str. 40, D-06120 Halle (Saale), [andreas.simm@uk-halle.de](mailto:andreas.simm@uk-halle.de)
- **Skoda, Eva-Maria**, Dr. LVR-Klinikum Duisburg-Essen, Virchowstraße 174, D-45147 Essen, [Eva-Maria.Skoda@lvr.de](mailto:Eva-Maria.Skoda@lvr.de)
- **Skoumal, Martin**, Dr. med., Chefarzt, Pensionsversicherungsanstalt, Friedrich-Hillegeist-Straße 1, A-1021 Wien, [martin.skoumal@pensionsversicherung.at](mailto:martin.skoumal@pensionsversicherung.at)
- **Steube, Diethard**, Prof. Dr. med., ZAR Zentrum für ambulante Rehabilitation Neurologie GmbH in Berlin, Gartenstraße 5, D-10115 Berlin-Mitte, [steube@zar-berlin.de](mailto:steube@zar-berlin.de)

- **Strametz-Juranek, Jeanette**, Univ. Prof. Dr. med., Pensionsversicherungsanstalt, SKA-RZ Bad Tatzmannsdorf für Herz-Kreislaufkrankungen Bereich Medizin; Dr. Ludwig Thomas-Str. 1; A-7431, Bad Tatzmannsdorf  
[jeanette.strametz-juranek@pensionsversicherung.at](mailto:jeanette.strametz-juranek@pensionsversicherung.at)
- **Streibelt, Marco**, Dr., Deutsche Rentenversicherung Bund, Hohenzollerndamm 47, D-10704 Berlin,  
[dr.marco.streibelt@drv-bund.de](mailto:dr.marco.streibelt@drv-bund.de)
- **Stüttgen, Martin**, selbstständiger, niedergelassener Ergotherapeut Raingasse 10, D-67157 Wachenheim,  
[Martin.Stuettgen@Praxis-Stuettgen.de](mailto:Martin.Stuettgen@Praxis-Stuettgen.de)
- **Stüttgen, Michaela**, Diplom-Sportwissenschaftlerin, Zentrum für Ambulante Rehabilitation (ZAR) am Klinikum Ludwigshafen, Bremserstr. 79, D-67063 Ludwigshafen am Rhein; [Michaela.Stuettgen@zar-ludwigshafen-klinikum.de](mailto:Michaela.Stuettgen@zar-ludwigshafen-klinikum.de)
- **Teufel, Martin**, Uni.-Prof. Dr., LVR-Klinikum Essen, Universität Duisburg-Essen, Virchowstraße 174; D-45147 Essen; [martin.teufel@lvr.de](mailto:martin.teufel@lvr.de)
- **Tschanz, Hansueli**, Berner REHA Zentrum, Schwendi 299, CH-3625 Heiligenschwendi, [h.tschanz@rehabern.ch](mailto:h.tschanz@rehabern.ch)
- **Vogel, Heiner**, Priv.-Doz. Dr. phil., Universität Würzburg Abteilung für Medizinische Psychologie und Psychotherapie, Medizinische Soziologie und Rehabilitationswissenschaften, Klinikstr. 3, D-97070 Würzburg,  
[h.vogel@mail.uni-wuerzburg.de](mailto:h.vogel@mail.uni-wuerzburg.de)
- **Völler, Heinz**, Prof. Dr. med., Klinik am See, Seebad 84, D-15562 Rüdersdorf b. Berlin,  
[Heinz.Voeller@klinikamsee.com](mailto:Heinz.Voeller@klinikamsee.com)
- **von Känel, Roland**, Prof. Dr. med., Klinik für Konsiliarpsychiatrie und Psychosomatik, Universitäts Spital Zürich, Culmannstr. 8, CH-8091 Zürich, Schweiz; [roland.vonkaenel@usz.ch](mailto:roland.vonkaenel@usz.ch)
- **von Schacky, Clemens**, Prof. Dr., Omegamatrix GmbH, Am Klopferspitz 19, D-82152 Martinsried,  
[c.vonschacky@omegamatrix.eu](mailto:c.vonschacky@omegamatrix.eu)
- **Weinbrenner, Susanne**, Dr. med. MPH, Deutsche Rentenversicherung Bund, GB 0400/R 4016 A, D-10704 Berlin,  
[susanne.weinbrenner@drv-bund.de](mailto:susanne.weinbrenner@drv-bund.de)
- **Westphal, Ronja**, Dr. med., Herzzentrum Segeberger Kliniken, Am Kurpark 1, D-23795 Bad Segeberg,  
[ronja.westphal@segebergerkliniken.de](mailto:ronja.westphal@segebergerkliniken.de)
- **Wilhelm, Matthias**, Prof. Dr. med., Universitätsklinik für Kardiologie Inselspital, Universitätsspital Bern, Freiburgstraße 46, CH 3010 Bern, [matthias.wilhelm@insel.ch](mailto:matthias.wilhelm@insel.ch)

## 1.8.4 Weitere beteiligte Organisationen

DHS - Deutsche Herzstiftung e. V., [www.herzstiftung.de](http://www.herzstiftung.de)

DRV - Deutsche Rentenversicherung Bund, <https://www.deutsche-rentenversicherung.de>

## 1.8.5 Redaktion, Koordination, methodische Begleitung

**Anmerkung:** Gleichberechtigung ist für Initiatoren, Team, Unterstützer und beteiligte Gesellschaften eine Selbstverständlichkeit. Vor diesem Hintergrund haben wir auf Autoren-Vorgaben bezüglich einer „Gender-gerechten“ Schreibweise verzichtet.

- **Bardon, Silke**: Organisation und Redaktion, Geschäftsstelle der DGPR
- **Ritter, Peter**: Koordination und Organisation, Geschäftsstelle der DGPR
- **Salzwedel, Annett**, Dr. rer. medic : Ko-Redaktion
- **Grilli, Maurizio**, M.L.I.S.: Medizinische Universitätsbibliothek, Mannheim: systematische Literatur-Recherche bei der „Cardiac Rehabilitation Outcome Study – Heart Failure, CROS-HF“ und der Meta-Analyse “Additional effects of psychological interventions on subjective and objective outcomes compared with exercise-based cardiac rehabilitation alone in patients with cardiovascular disease”, MAPSY; Erstellung einer “Endnote“-Bibliothek und Literaturverwaltung; methodische Beratung
- **Metzendorf, Maria-Inti**, Dipl.-Informationswirtin (FH), M.A.: Cochrane Metabolic and Endocrine Disorders Group, Inst. of General Practice, University of Düsseldorf, CMED: systematische Literaturrecherche der “Cardiac Rehabilitation Outcomes Study, CROS”; methodische Beratung
- **Hackbusch, Mathes**, M.Sc.: Institut für medizinische Biometrie und Informatik, IMBI; Universität Heidelberg: methodische und biometrische Betreuung der Metaanalysen CROS-HF und MAPSY
- **Jensen, Katrin**, Dr. rer. nat.: Institut für medizinische Biometrie und Informatik, IMBI; Universität Heidelberg: methodische und biometrische Betreuung der Metaanalysen CROS, CROS-HF, MAPSY; generelle biometrische Beratung im Rahmen der Leitlinie.

- **Kopp, Ina**, Prof. Dr. med., AWMF: federführende methodische Kontrolle und Begleitung der Leitlinie; Leitung und Kontrolle des Konsensus-Prozesses.
- **Blödt, Susanne**, Dr. rer. Medic, Dipl. Biol., MScPH, AWMF: stellvertretende methodische Kontrolle und Begleitung der Leitlinie
- **Nothacker, Monika**, Dr. med. MPH, AWMF: methodische Kontrolle und Begleitung

## 1.8.6 Patientenvertreter

Die Patientenvertreter kommen aus dem Kreis der **Ehrenamtlich Beauftragten der Deutschen Herzstiftung e. V., Frankfurt**. Die Koordination oblag Herrn **Prof. Dr. med. Th. Meinertz** sowie dem Geschäftsführer der Deutschen Herzstiftung, Herrn **Martin Vestweber**. Ihnen und der Deutschen Herzstiftung danken die Autoren ausdrücklich für diese Unterstützung und Beratung.

Insbesondere danken Initiatoren und Autoren-Team der Leitlinie den offiziellen Vertretern unserer Patienten für ihre Zeit und ihr Engagement zugunsten dieser Leitlinie:

- Frau **Regine Gaul** und Herrn **Dietmar Scholz**, Ehrenamtlich Beauftragte aus Braunschweig / Wolfenbüttel,
- Frau **Gerti Koch**, Ehrenamtlich Beauftragte aus Paderborn und
- Herrn **Peter Ascher**, Ehrenamtlich Beauftragter aus Meerbusch

Alle ehrenamtlich Beauftragten haben die Leitlinie gelesen und ihr aus Patientenperspektive zugestimmt. Folgende, zusammengefasste Kommentare wurden von den Patienten-VertreterInnen abgegeben:

- Die Bedeutung des **Lebensstils** wird in dieser Leitlinie sehr hoch eingestuft. Dies entspricht jedoch nicht der erlebten Erfahrung aus der Perspektive eines Patienten.
- Der **ganzheitliche Ansatz** der Leitlinie wird sehr begrüßt. Dies entspricht ebenfalls nicht der erlebten Praxis.
- Die Bedeutung der **Kontinuität der Betreuung** (Krankenhaus, Rehabilitation, Hausarzt, Facharzt) könnte mehr betont werden.
- Wichtig ist die Prävention kardiovaskulärer Erkrankungen, damit keine Herzinfarkte entstehen. Dazu sollte die Notwendigkeit regelmäßiger **Vorsorgeuntersuchungen** mehr betont werden
- Es fehlt ein Hinweis auf **digitale Begleiter** (Smart Watch mit EKG-Funktion, Fitness Uhren, „activity tracker“, etc.), weil diese helfen können, den Verlauf von Herzerkrankungen zu beeinflussen.
- Die **politische Unterstützung für eine bessere Prävention und Rehabilitation** von Herz-Kreislaufkrankungen sollte häufiger und deutlicher gefordert werden.
- **Umwelteinflüsse** (Lärm und Umweltverschmutzung) auf die Entstehung und den Verlauf von Herz-Kreislaufkrankungen sollten deutlich stärker betont werden.
- Alle Patientenvertreter wünschen sich **eine Version dieser Leitlinie in einer verständlicheren und einfacheren Sprache**, die medizinische Laien verstehen und besser in konkrete Handlungen im Alltag umsetzen können.



## 1.9 Verwendete Abkürzungen und Akronyme

Folgende Abkürzungen werden verwendet und ggf. zur Unterstützung des Lesers auch im Text nochmals erläutert. **Neben deutschen Begriffen wurden auch gängige englische Begriffe mit ihren Abkürzungen verwendet:**

<b>A</b>	Österreich (Austria)
<b>AACVPR</b>	“American Association of Cardiovascular and Pulmonary Revascularization”
<b>ABI</b>	„ankle-brachial index“, Knöchel-Arm-Index
<b>ABDM</b>	ambulante Blutdruck-Langzeitmessung
<b>ACC</b>	American College of Cardiology
<b>ACE-I</b>	Angiotensin-Konversionsenzym-Inhibitor
<b>ACS</b>	Akutes Koronarsyndrom (STEMI, NSTEMI, oder IAP)
<b>ADL</b>	„activities of daily living“, entspricht ATL, Aktivitäten des täglichen Lebens
<b>ADM</b>	antidepressive Medikation
<b>AG</b>	Arbeitgeber
<b>AGAKAR</b>	Arbeitsgemeinschaft für ambulante kardiologische Prävention und Rehabilitation (Österreich)
<b>AHA</b>	American Heart Association
<b>AHB</b>	Anschlussheilbehandlung
<b>AHG</b>	Ambulante Herzgruppe(n)
<b>AHF</b>	angeborene(r) Herzfehler
<b>AMI</b>	akuter Myokardinfarkt
<b>AMPS</b>	„Assessment of Motor and Process Skills“
<b>AOK</b>	Allgemeine Ortskrankenkasse (Deutschland)
<b>AP-QLQ</b>	„Angina pectoris Quality of Life Questionnaire“
<b>AR</b>	Anschlussrehabilitation
<b>ARB</b>	Angiotensin Rezeptor Blocker
<b>ARR</b>	“Absolute Risk Reduction“
<b>AS</b>	amtliche Sammlung
<b>ASQC</b>	American Society for Quality Control
<b>ASVG</b>	allgemeines Sozialversicherungsgesetz (Österreich, Schweiz)
<b>ATL</b>	„Aktivitäten des täglichen Lebens“, entspricht ADL, „activities of daily living“
<b>AV</b>	atrio-ventrikulär
<b>AWMF</b>	Arbeitsgemeinschaft der Wissenschaftlichen Medizinischen Fachgesellschaften e. V.
<b>BACPR</b>	“British Association for Cardiovascular Prevention and Rehabilitation“
<b>BÄK</b>	Bundesärztekammer
<b>BASt</b>	Bundesanstalt für Straßenwesen
<b>BBI</b>	Bundesblatt
<b>BBPL</b>	besondere berufliche Problemlagen (betr.: MBOR, medizinisch beruflich orientierte Rehabilitation)
<b>bDMARD</b>	biologische „Disease Modifying Anti-Rheumatic Drugs“
<b>BEK</b>	Barmer Ersatzkasse (Deutschland)
<b>BG</b>	Berufsgenossenschaft
<b>BMI</b>	„body mass index“ (kg/m <sup>2</sup> )
<b>BNK</b>	Bundesverband niedergelassener Kardiologen
<b>BNP</b>	“brain natriuretic peptide“
<b>BS</b>	Bereinigte Sammlung der Bundesgesetze und Verordnungen 1848-1947
<b>BVA</b>	Bundesverwaltungsamt (Deutschland)
<b>B-VG</b>	Bundesverfassungsgesetz (Österreich)
<b>BZgA</b>	Bundeszentrale für gesundheitliche Aufklärung
<b>CABG</b>	koronare Bypass Operation („coronary artery bypass grafting“)
<b>CAD</b>	„Coronary Artery Disease“
<b>CAPD</b>	Kontinuierliche ambulante Peritonealdialyse
<b>CBT</b>	“Cognitive Behavioral Therapy“, kognitive Verhaltenstherapie
<b>CCS</b>	kontrollierte Kohorten-Studie („controlled cohort study“)
<b>CCS</b>	chronisches Koronarsyndrom (entspricht dem alten Begriff der „stabilen koronaren Herzkrankheit“, KHK)
<b>pCCS</b>	prospektive kontrollierte Kohorten Studie („prospective controlled cohort study“)
<b>rCCS</b>	retrospektive kontrollierte Kohorten-Studie („retrospective controlled cohort study“)
<b>dDMARD</b>	klassische „Disease Modifying Anti-Rheumatic Drugs“
<b>CH</b>	Schweiz
<b>CHD</b>	„Coronary Heart Disease“
<b>CHF</b>	„Chronic Heart Failure“
<b>CoR</b>	“class of recommendation“
<b>CIP</b>	“critical illness“ Polyneuropathie
<b>CR</b>	kardiologische Rehabilitation (“cardiac rehabilitation“), Synonym zu “KardReha“
<b>CRP</b>	C-reaktives Protein
<b>CRT</b>	Kardiale Resynchronisationstherapie
<b>CSA</b>	Ciclosporin A

<b>CT</b>	Computer Tomographie
<b>CV</b>	kardiovaskulär ("cardiovascular")
<b>CVR</b>	kardiovaskuläres Risiko ("cardiovascular risk")
<b>D</b>	Deutschland
<b>DALY's</b>	„disability-adjusted life years“
<b>DGA</b>	Deutsche Gesellschaft für Angiologie
<b>DGK</b>	Deutsche Gesellschaft für Kardiologie – Herz- und Kreislaufforschung
<b>DGP</b>	Deutsche Gesellschaft für Pneumologie
<b>DGPR</b>	Deutsche Gesellschaft für Prävention und Rehabilitation von Herz-Kreislaferkrankungen
<b>DGRW</b>	Deutsche Gesellschaft für Rehabilitationswissenschaften
<b>DGSP</b>	Deutsche Gesellschaft für Sport- und Präventivmedizin
<b>DHA</b>	Docosahexaen Säure
<b>DHL</b>	Deutsche Hochdruckliga
<b>DHS</b>	Deutsche Herzstiftung
<b>DKPM</b>	Deutsches Kolloquium für psychosomatische Medizin
<b>DLCO</b>	CO-Diffusionskapazität
<b>DM</b>	Diabetes mellitus
<b>DMP</b>	„Disease Management“ Programm
<b>DPP-4</b>	Dipeptidyl Peptidase-4
<b>DRT</b>	Diabetes-Risiko-Test
<b>DRV</b>	Deutsche Rentenversicherung
<b>D-TGA</b>	D – Transposition der großen Gefäße
<b>EBM</b>	„evidence-based medicine“
<b>eGFR</b>	„estimated glomerular filtration rate“
<b>EHRA</b>	„European Heart Rhythm Society“
<b>EMAH</b>	Erwachsene mit angeborenen Herzfehlern
<b>EOQC</b>	“European Organisation for Quality Control“
<b>EPA</b>	Eicosapentaen Säure
<b>ESA</b>	Erythropoietin Analoga
<b>ESC</b>	“European Society of Cardiology“
<b>ESH</b>	European Society of Hypertension
<b>EuroQual</b>	“European Quality of life“
<b>FCE</b>	“Functional Capacity Evaluation“
<b>FEM</b>	funktionelle Elektrostimulation
<b>FEV1</b>	“Forced Expiratory Pressure in 1 Second“
<b>FRS</b>	Framingham Score
<b>FSG-GV</b>	Führerscheingesetz-Gesundheitsverordnung (Österreich)
<b>FU</b>	„follow-up“
<b>FVC</b>	“Forcierte expiratorische Vitalkapazität
<b>GAD</b>	Glutamat-Decarboxylase
<b>G-BA</b>	Gemeinsamer Bundesausschuss
<b>GdB</b>	Grad der Behinderung
<b>GKV</b>	gesetzliche Krankenversicherung
<b>GLI</b>	“Global Lung Initiative“
<b>GLP-1</b>	“Glucagon-like Peptide 1“
<b>GLR</b>	“global longitudinal strain rate“
<b>GLS</b>	“global longitudinal strain“
<b>GOLD</b>	“Global Initiative for Chronic Obstructive Lung Disease“
<b>HADS</b>	“Hospital Anxiety and Depression Scale“
<b>HbA1c</b>	glykiertes Hämoglobin, „glycated haemoglobin“
<b>HDL-C</b>	„high density lipoprotein cholesterol“
<b>HFpEF</b>	Herzinsuffizienz mit erhaltener linksventrikulärer Ejektionsfraktion „heart failure with preserved left ventricular ejection fraction“
<b>HFrfEF</b>	Herzinsuffizienz mit reduzierter linksventrikulärer Ejektionsfraktion „heart failure with reduced left ventricular ejection fraction“
<b>HFmrEF</b>	Herzinsuffizienz mit mittelgradig eingeschränkter linksventrikulärer Ejektionsfraktion „heart failure with mid-range ejection fraction“
<b>HF</b>	Herzfrequenz
<b>HF<sub>max</sub></b>	Maximal erreichte Herzfrequenz
<b>HFR</b>	Herzfrequenzreserve
<b>HI</b>	Herzinsuffizienz
<b>HIIT</b>	Hoch intensives Intervalltraining (“high intensity interval training“)
<b>HMO</b>	„Health Maintenance Organization“
<b>HOCM</b>	Hypertrophisch obstruktive Kardiomyopathie
<b>HR</b>	“Hazard ratio“
<b>HRS</b>	„Heart Rhythm Society“



HRQoI	“health related quality of life” (gesundheitsbezogene Lebensqualität)
HTX	Herztransplantation
HV	Heilverfahren (Reha-Verfahrensform in Deutschland)
IC	“intermittent claudication” (Claudicatio intermittens)
ICD	“implanted cardioverter defibrillator” (implantierter Kardioverter-Defibrillator)
ICF	“International Classification of Functioning, Disability and Health”
IDF	„International Diabetes Federation“
IFG	“impaired fasting glucose”, gestörte Glukosetoleranz
IMT	Inspiratorisches Muskel Training
INR	“International normalized ratio”
IRES	“Indikatoren des Reha-Status”, Fragebogen zur Selbstbeurteilung
ISHLT	“International Society of Heart and Lung Transplantation”
IT	Intervalltraining
KardReha	Kardiologische Rehabilitation (synonym zu „CR“, „cardiac rehabilitation“)
KBV	Kassenärztliche Bundesvereinigung
KCCQ	„Kansas City Cardiomyopathy Questionnaire“
KG	Körpergewicht
KHK	Koronare Herzkrankheit (siehe auch „CCS“, chronisches Koronarsyndrom)
KLV	Krankenpflegeleistungsverordnung (Schweiz)
KVG	Krankenversicherungsgesetz (Schweiz)
LAVI	links-atrialer Volumenindex
LAE	Lungenarterienembolie
LC	«life style change intervention»
LK	Leitungskomitee (betr.: LL-KardReha D-A-CH)
LL	Leitlinie
LL-KardReha	Interdisziplinäre Leitlinie der Qualität S3 zur Durchführung der kardiologischen Rehabilitation (LL-KardReha) im deutschsprachigen Raum Europas, Deutschland, Österreich, Schweiz (D-A-CH)
LLN	«lower limit of normal»
LoE	„level of evidence“
LTA	Leistungen zur Teilhabe am Arbeitsleben
LVAD	„left ventricular assist device“ (linksventrikuläres Herzunterstützungssystem)
LVEDV	linksventrikuläres enddiastolisches Volumen
LV-EF	linksventrikuläre Ejektionsfraktion (Auswurfraction)
LZ-Ekg	Langzeit-Elektrokardiogramm
MACE	major adverse cardiac event
MacNew	«heart disease health-related quality of life instrument»
MBOR	Medizinisch-beruflich orientierte Rehabilitation
MD	„mean difference“
MDT	Moderates DauerTraining
MET	Metabolisches Äquivalent (1 MET = Umsatz von 3,5 ml O <sub>2</sub> /kg KG/Min. bei Männern; 3,15 ml O <sub>2</sub> /kg KG/Min. bei Frauen)
MET-h	„MET-hours“, Beispiel: 4 MET Aktivität über 30 Min. = 120 MET-Minuten = 2,0 MET-Stunden bzw. “MET-hours”
MHT	«mental health treatment»
MIDAS	«Migraine Disability Assessment»
Min	Minute
MLWHFQ	“ <u>M</u> innesota <u>L</u> iving <u>W</u> ith <u>H</u> eart <u>F</u> ailure <u>Q</u> uestionnaire“
MOOSE	« <u>M</u> eta-analyses <u>O</u> f <u>O</u> bservational <u>S</u> tudies in <u>E</u> pidemiology» Checklist
MRT	Magnetresonanztomographie
MTT	Medizinische Trainingstherapie
MVC	„maximal voluntary contraction“
MWD	“maximal walking distance“
NHLBI	„ <u>N</u> ational <u>H</u> eart, <u>L</u> ung and <u>B</u> lood <u>I</u> nstitute“
NMH	niedermolekulare Heparine
NOAK	neue orale Antikoagulanzen
ns	nicht signifikant
NSAR	Nicht steroidale Antiphlogistika
NSTEMI	Nicht ST-Hebungsinfarkt
NT-proBNP	„N-terminal pro brain natriuretic peptide“
NVL	Nationale Versorgungsleitlinie
ÖGH	Österreichische Gesellschaft für Hypertensiologie
OGTT	Oraler Glukose-Toleranztest
ÖKG	Österreichische Kardiologische Gesellschaft
OP	Operation
OR	„Odds ratio“

PASE	Physical Activity Score for the Elderly
paVK	periphere arterielle Verschlusskrankheit
PCI	perkutane Koronarintervention
PFWD	„pain free walking distance“
PH	pulmonale Hypertonie
PHQ	„Patient Health Questionnaire“
PICOS	„PICO-criteria“: <u>P</u> , „patients/population“; <u>I</u> , „intervention“; <u>C</u> , „controls“; <u>O</u> , „outcomes“; <u>S</u> , „study design“
PI <sub>max</sub>	maximaler Inspirationsdruck
PpO <sub>2</sub>	„partial pressure of oxygen“
PSM	Patientenselbstmessung (Blutdruck)
PV	Pensionsversicherungsanstalt (Österreich)
PMR	Polymyalgia rheumatica
PRISMA	„Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses“
PSA	Psoriasis Arthritis
PsychKG	Psychisch-Kranken-Gesetz
%PpVO <sub>2peak</sub>	„percent predicted VO <sub>2peak</sub> “
PTA	Perkutane transluminale Angioplastie
PTBS	posttraumatische Belastungsstörung
PV	Pensionsversicherungsanstalt (Österreich)
QoL	„Quality of life“
QS	Qualitätssicherung
QLMI	„Quality of life after myocardial infarction questionnaire“
RA	Rheumatoide Arthritis
RCT	randomisierte kontrollierte Studie („randomized controlled trial“)
RHV	Nicht-Anschlussheilverfahren
RLOS	„relative length of stay“
1-RM	„one repetition maximum“
RPE	„rate of perceived exertion“, (Maß für subjektives Belastungsempfinden, „Borg-Skala“: 6 – 20)
RR	relatives Risiko
SCPRS	Swiss Working Group for Cardiovascular Prevention, Rehabilitation and Sports Cardiology
SF-12	„Short Form Health Survey“ (12) Gesundheitsfragebogen
SF-36	„Short Form Health“ (36) Gesundheitsfragebogen
SF-MCS	Short Form des Mental Component Summary
SF-PCS	Short-Form des Physical Component Summary
SG	Steuergruppe LLKardReha D-A-CH
SGB	Sozialgesetzbuch (Deutschland)
SGLT-2	„Sodium-Glucose-Co-Transporter 2“
SHG	Schweizerische Hypertonie Gesellschaft
SIGN	„Scottish Intercollegiate Guidelines Network“
SIMBO	Screening Instrument zur Erkennung eines MBOR-Bedarfs
SMD	„Standardized Mean Difference“
SMT	„Stress Management“ Training
SR	Sinusrhythmus
SR	Systematische Sammlung des Bundesrechts
STEMI	ST-Hebungsinfarkt
SWE	stufenweise Wiedereingliederung
TAVI	„Transcatheter Aortic Valve Implantation“
tDMARD	(zielgerichtete) „targeted Disease Modifying Anti-Rheumatic Drugs“
TEA	Thrombendarteriektomie
TLCO	CO-Transferfaktor; „transfer factor of the lung for carbon monoxide“
TOF	„Tetralogie of Fallot“ (Fallot Tetralogie)
UG	Untergruppe
VAD	„ventricular assist device“
V <sub>E</sub> /VCO <sub>2slope</sub>	Atemäquivalent für CO <sub>2</sub>
VO <sub>2</sub>	Sauerstoffaufnahme
VO <sub>2peak</sub>	maximal erreichte O <sub>2</sub> -Aufnahme in der Spiroergometrie
%VO <sub>2peak</sub>	prozentualer Anteil der maximal erreichten Sauerstoffaufnahme
Watt <sub>max</sub>	maximal erreichte Leistung in Watt
WCD	Wearable Cardioverter Defibrillator
WHO	„World Health Organization“
WIQ	„Walking Impairment Questionnaire Score“
WMD	„weighted mean difference“ (gewichtete, mittlere Differenz)

**Akronyme****CROS***“Cardiac Rehabilitation Outcome Study”***CROS-HF***“Cardiac Rehabilitation Outcome Study – Heart Failure***FAST-MI***“French Registry of Acute ST-Elevation and Non ST-Elevation Mycardial Infarction”***GOSPEL***“Global Secondary Prevention Strategies to Limit Event Recurrence After Myocardial Infarction”***HF-ACTION***“Efficacy and Safety of Exercise Training in Patients With Chronic Heart Failure - HF-ACTION  
Randomized Controlled Trial”***MA-PSY***„Meta-Analyse PSychosoziale Intervention“***RAMIT***„Rehabilitation After Mycardial Infarction Trial“*

## 1.10 Geltungsbereich der Leitlinie

Der Geltungsbereich der Leitlinie erstreckt sich auf die an der Erstellung der Leitlinie beteiligten Länder **Deutschland (D)**, **Österreich (A)** und die **Schweiz (CH)**.

## 1.11 Leitlinienentwicklung, Methodik und Review-Prozess

### 1.11.1 Redaktionelle Unabhängigkeit und Interessenserklärungen

Alle inhaltlich beteiligten Personen (Autoren, Gutachter, Experten) haben auf der Basis eines von der AWMF vorgefertigten Formulars ihre Interessen deklariert. Vor jeder Konsensus-Konferenz (3 Präsenzsitzungen und eine „online“ Video-Konferenz) wurde eine Bewertung der aktuell für die Konferenz relevanten Interessenkonflikte durch die anwesenden Mitglieder des Leitungskomitees (siehe 1.8.2) vorgenommen. Keine der Angaben zu möglichen Interessenskonflikten wurde als relevant bewertet, so dass auf Maßnahmen wie Stimmenthaltung oder Ausschluss von Experten verzichtet wurde. Als Maßnahmen, die einer Verzerrung durch Interessenskonflikte entgegenwirken, können die systematische Evidenzaufbereitung, die pluralistische Zusammensetzung der LL-Gruppe, die strukturierte Konsensfindung unter neutraler Moderation sowie die Diskussion der Interessenserklärungen und der Umgang damit zu Beginn jeder Konsensus-Konferenz angesehen werden.

### 1.11.2 Gestaltung der Leitlinie

Die erste Erarbeitung einer Leitlinie zur kardiologischen Rehabilitation durch die Deutsche Gesellschaft für Prävention und Rehabilitation von Herz-Kreislauferkrankungen e. V. (DGPR) erfolgte in den Jahren 2005 bis 2007(2). Bereits damals wiesen die beteiligten Autoren auf die methodischen Einschränkungen in der Leitlinienentwicklung hin, und eine Neufassung dieser Leitlinie mit verbesserter Methodik war geplant. Die aktuelle „Interdisziplinäre Leitlinie der Qualität S3 zur Durchführung der kardiologischen Rehabilitation (LL-KardReha) im deutschsprachigen Raum Europas – Deutschland, Österreich, Schweiz, D-A-CH“ wird daher nach den Kriterien des AWMF-Regelwerks und mit methodischer Begleitung durch die AWMF erstellt ([www.awmf.org](http://www.awmf.org)). Die Erstellung und Konsentierung der Leitlinie erfolgte überwiegend ehrenamtlich mit Unterstützung wissenschaftlicher Experten der AWMF und weiterer Institute (Tab. 1.11.2). Die Veröffentlichung dieser Leitlinie erfolgte in zwei Teilen, Teil (1) am 07.01.2020, Teil (1) + (2) als Gesamtversion am 07.12.2020. Teil (2) der Leitlinie umfasst folgende Kapitel auf S2k-Niveau: 4.4 „Patienten mit chronischem Koronarsyndrom, CCS“, 4.5 „Patienten mit hohem kardiovaskulären Risiko“, 5.1 „Ärztliche und pflegerische Betreuung“, 8.1. „Nachsorge und Nachsorgekonzepte“, 9.1 „Betriebliche Prävention“

<b>Tab. 1.11.2: Sponsoring und Beteiligung wissenschaftlicher Institute und Experten</b>					
<b>Projekt</b>	<b>Auftraggeber</b>	<b>Sponsoren</b>	<b>Auftragnehmer</b>	<b>Beteiligte Experten</b>	<b>Anmerkungen</b>
LL-KARDREHA	DGPR	DGPR	AWMF	Prof. Dr. med. I. Kopp (Gesamtleitung) Dr. rer. Medic. S. Blödt (Stellvertretung) Dr. med. M. Nothacker (S3-Kapitel)	
CROS, Reha nach ACS u. n. CABG (Metaanalyse)	"Cardiac Rehabilitation Section", European Association of Prev. Cardiol., (EAPC)	Pfizer Schweiz, Deutsche Herzstiftung, DGPR	IMBI, Universität Heidelberg	Dr. rer. nat. K. Jensen Dr. rer. nat. D. Saure	Durch AG genehmigte Nebentätigkeit
			M.-I. Metzendorf, COCHRANE Institut Düsseldorf	Dipl.-Informationswirtin, M.A. M.-I. Metzendorf	
CROS-HF, Reha bei Herzinsuffizienz (Metaanalyse)	DGPR	DGPR	IMBI, Universität Heidelberg	Dr. rer. nat. K. Jensen M. Sc. M. Hackbusch	
			Bibliothek der med. Fakultät Mannheim-Heidelberg	MLIS M. Grilli	
MAPSY, psychol. Intervent. während der KardReha (Metaanalyse)	DGPR	DGPR	IMBI, Universität Heidelberg	Dr. rer. nat. K. Jensen M. Sc. M. Hackbusch	
			Bibliothek der med. Fakultät Mannheim Heidelberg	MLIS M. Grilli	
Literaturverwaltung	DGPR	DGPR	M. Grilli, Bibliothek med. Fakult. Mannheim, Heidelberg	MLIS M. Grilli	Durch AG genehmigte Nebentätigkeit

### 1.11.3 Gültigkeitsdauer der Leitlinie

Diese Leitlinie ist nach Zustimmung aller beteiligten Fachgesellschaften ab dem 07.01.2020 für 3 Jahre gültig. Initiiert durch die DGPR sind regelmäßige Aktualisierungen in 3-jährigem Abstand vorgesehen. Darüber hinaus sollen bei Neuerungen und neuen Erkenntnissen hoher Relevanz auch zwischenzeitliche „updates“ erfolgen. Kommentare und Änderungsvorschläge zu dieser Leitlinie werden an folgende Adressen gerichtet:

- Prof. Dr. med. Bernhard Schwaab, Curschmann Klinik, Rehabilitationskrankenhaus für Kardiologie, Angiologie und Diabetologie, Saunaring 6, 23669 Timmendorfer Strand, [prof.schwaab@drguth.de](mailto:prof.schwaab@drguth.de)
- Geschäftsstelle der DGPR e. V., Friedrich-Ebert-Ring 38, D-56068 Koblenz, Tel. 0261/309231; Fax: 0261/309232; [info@dgpr.de](mailto:info@dgpr.de); [www.dgpr.de](http://www.dgpr.de)

### 1.11.4 Adressaten der Leitlinie

Die Empfehlungen dieser Leitlinie richten sich an alle durch die beteiligten Fachgesellschaften und Organisationen repräsentierten ärztlichen Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter sowie zur Information auch an nicht-ärztliche Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter, die an der Rehabilitation kardiovaskulär erkrankter Patienten beteiligt sind, also an alle Mitglieder der interdisziplinären Teams der ambulanten und stationären, kardiologischen und angiologischen Rehabilitationseinrichtungen in Deutschland, Österreich und der Schweiz.

Darüber hinaus soll sie auch ärztlichen Kolleginnen und Kollegen zur Information dienen, die in Herzzentren, Kliniken und in Praxen kardiologische Rehabilitationsmaßnahmen einleiten. Schließlich richtet sich die Leitlinie zur Information an übergeordnete Organisationen (Rentenversicherung, Krankenkassen und Einrichtungen der ärztlichen Selbstverwaltung), Patienten und die interessierte Öffentlichkeit.

## 1.11.5 Grundlagen der Methodik

Diese S3-Leitlinie ist ein Evidenz- und konsensbasiertes Instrument zur

**Erhaltung und Verbesserung der Qualität und Wirksamkeit der kardiologischen Rehabilitation in Deutschland (D), Österreich (A) und der Schweiz (CH),  
LL-KardReha D-A-CH.**

Die Evidenz der Leitlinientexte basiert auf drei unterschiedlichen Niveaus in Abhängigkeit von Bedeutung, Spezifität und Aktualität der Thematik für die KardReha sowie der Verfügbarkeit aktueller evidenzbasierter Leitlinien anderer Fachgesellschaften, insbesondere bei der Darstellung kardiovaskulärer Risikorerkrankungen, Risikofaktoren sowie rehabilitationsrelevanter Interventionen:

- **Evidenzbasiert (S3-Niveau)**
- **Konsensbasiert (S2k-Niveau)**
- **Freie Texte (Expertentexte)**

**S3-Niveau:** Die wissenschaftliche Evidenz beruht auf zum ausgewählten Thema eigens angefertigten, strukturierten Reviews mit Meta-Analysen. Die Qualität der zugrunde gelegten Evidenz wird in Evidenzgraden („**level of evidence**“, **LoE**) angegeben (**siehe Tabelle 1.11.6-a**). Die Empfehlungsstärken beruhen primär auf der Basis des LoE.

**S2k-Niveau:** Die wissenschaftliche Evidenz der konsensbasierten Kapitel der Leitlinie beruht auf einer von der AWMF akzeptierten, semistrukturierten Literatursuche und Auswertung (Darstellung des Vorgehens siehe unten). Es werden keine Evidenzgrade angegeben, da eine systematische Aufbereitung der wissenschaftlichen Evidenz aus der Literatur mit Metaanalyse nicht erfolgte. Es werden jedoch konsentrierte Empfehlungsstärken auf der Basis der zitierten wissenschaftlichen Literatur ausgesprochen. (**siehe Tabelle 1.11.6-b**)

**Freie Texte:** Die Leitlinie wird durch sogenannte „freie Texte“ ergänzt. Bei den freien Texten wird die aktuelle Expertenmeinung zu bestimmten, für die Rehabilitation relevanten Themen auf der Basis aktueller Leitlinien und Studien zusammengefasst. Diese freien Texte sind von der Steuergruppe sowie ggf. Fachexperten aus dem Autorenkreis der Leitlinie geprüft, jedoch keinem formalen Konsensus-Prozess untergeordnet.

## 1.11.6 Kapitel mit S3 Niveau

Das evidenzbasierte S3 Niveau auf der Basis von für diese Leitlinie durchgeführten strukturierten Reviews mit Metaanalysen findet in folgenden Kapiteln Anwendung:

- **Patienten nach akutem Koronarsyndrom (ACS) (Kapitel 4.2)**  
Cardiac Rehabilitation Outcome Study (CROS)
- **Patienten nach koronarer Bypass-Operation (CABG) (Kapitel 4.3)**  
Cardiac Rehabilitation Outcome Study (CROS)
- **Patienten mit chronischer Herzinsuffizienz (Kapitel 4.6)**  
Cardiac Rehabilitation Outcome Study – Heart Failure (CROS-HF)
- **Psychosoziale Intervention in der kardiologischen Rehabilitation (Kapitel 5.3)**  
Meta-Analysen PSYchosoziale Intervention (MA-PSY)

Die Indikationen „nach akutem Koronarsyndrom“, „nach koronarer Bypass-Operation“ und bei „chronischer Herzinsuffizienz“ wurden für das S3-Niveau ausgewählt, weil diese Patienten die wichtigsten Gruppen in der kardiologischen Rehabilitation darstellen. Die therapeutische Maßnahme „Psychosoziale Intervention“ wird neben der medikamentösen Therapie und der Trainingstherapie zur Unterstützung der Krankheitsverarbeitung, der Motivation und Selbststeuerung der Patienten und zur Behandlung von Angst und Depression als relevant erachtet und wurde deshalb ebenfalls für die Evaluation auf S3-Niveau ausgewählt. Die Grundlage dieser S3-Kapitel ist eine systematische Literaturrecherche mit Literaturbewertung und Metaanalyse auf der Grundlage des

- ➔ **PRISMA-Statements** (**P**referred **R**eporting **I**tems for **S**ystematic **R**eviews and **M**eta-**A**nalyses; (<http://prisma-statement.org/>) für randomisierte kontrollierte Studien (RCT) und des
- ➔ **MOOSE-Statements** (**M**eta-**A**nalyses **O**f **O**bservational **S**tudies in **E**pidemiology Checklist) für kontrollierte Kohorten-Studien (CCS) (3, 4).

Die Bewertung der Evidenz erfolgt anhand der **SIGN** Kriterien (siehe Tabelle 1.11.6-a).

Tab. 1.11.6-a Schema der Evidenzgraduierung nach SIGN (5)	
Evidenzgrad	Beschreibung
1++	Qualitativ hochwertige Metaanalysen, systematische Reviews von RCTs oder RCTs mit sehr geringem Risiko systematischer Fehler (Bias)
1+	Gut durchgeführte Metaanalysen, systematische Reviews von RCTs oder RCTs mit geringem Risiko systematischer Fehler (Bias)
1-	Metaanalysen, systematische Reviews von RCTs, oder RCTs mit hohem Risiko systematischer Fehler (Bias)
2++	Qualitativ hochwertige systematische Übersichten von Fall-Kontroll- oder Kohorten-Studien oder qualitativ hochwertige Fall-Kontroll- oder Kohorten-Studien mit sehr niedrigem Risiko systematischer Verzerrung („Confounding“, Bias) und hoher Wahrscheinlichkeit, dass die Beziehung ursächlich ist.
2+	Gut durchgeführte Fall-Kontroll- oder Kohorten-Studien mit niedrigem Risiko systematischer Verzerrung („Confounding“, Bias) und moderater Wahrscheinlichkeit, dass die Beziehung ursächlich ist
2-	Fall-Kontroll- oder Kohorten-Studien mit einem hohen Risiko systematischer Verzerrung („Confounding“, Bias) und signifikantem Risiko, dass die Beziehung nicht ursächlich ist
3	Nicht analytische Studien, z. B. Fallberichte, Fallserien
4	Expertenmeinung

Tab. 1.11.6-b Schema der Empfehlungsstärken	
Empfehlungsstärken	Ausdrucksweise
Starke Empfehlung	<b>Soll</b> (↑↑) <b>soll nicht</b> (↓↓)
Empfehlung	<b>sollte</b> (↑) <b>sollte nicht</b> (↓)
Empfehlung offen	<b>kann</b> (↔)

## 1.11.7 Kapitel mit S2k Niveau

Das primär konsensbasierte S2k Niveau mit semi-strukturierter Literatursuche und -bewertung findet in folgenden Kapiteln Anwendung:

- weitere Reha-Indikationen (Kap. 4.4; 4.5; sowie 4.7-4.16)
- Reha-Inhalte, einschließlich der Schulungen (Kap. 5.1, 5.2, 5.4-5.9)
- Spezielle Patientengruppen (Kap. 7)
- Nachsorge und ambulante Weiterbetreuung (Kap. 8)
- Andere Konzepte, neue Entwicklungen (Kap. 9)
- Kriterien für eine evidenzbasierte Qualitätssicherung (Kap. 10)

### **Semi-strukturierte Literatursuche und Auswertung bei den Kapiteln auf S2k Niveau:**

Die Literatursuche und Daten-Evaluation erfolgte bei allen S2k Kapiteln nach folgenden Prinzipien:

1. Sichtung und Bewertung der für das spezielle Thema relevanten Inhalte in aktuellsten Leitlinien und Metaanalysen. Im Falle, dass bei bestimmten Themen keine aktuellen Leitlinien existieren, beschränkt sich die Evidenz-Basis auf die semi-strukturierte Literatursuche.
2. Als Quelleitlinien wurden die aktuellsten Publikationen folgender Fachgesellschaften empfohlen:

DGK	Deutsche Gesellschaft für Kardiologie	<a href="http://www.dgk.org">www.dgk.org</a>
ESC	European Society of Cardiology	<a href="http://www.escardio.org">www.escardio.org</a>
EAPC	European Association of Preventive Cardiology	<a href="http://www.escardio.org">www.escardio.org</a>
AHA	American Heart Association	<a href="http://www.heart.org">www.heart.org</a>
ACC	American College of Cardiology	<a href="http://www.acc.org">www.acc.org</a>
AACVPR	American Assoc. of CardioVasc. and Pulmonary Rehab.	<a href="http://www.aacvpr.org">www.aacvpr.org</a>
AWMF	Arbeitsgem. der Wiss. Med. Fachgesellschaften	<a href="http://www.awmf.org">www.awmf.org</a>
NVL	Nationale Versorgungsleitlinien	<a href="http://www.leitlinien.de/nvl">www.leitlinien.de/nvl</a>
NICE	National Institute for Health and Care Excellence	<a href="http://www.nice.org.uk">www.nice.org.uk</a>
3. Suche, ggf. Einbeziehung und Bewertung aktuellster, in den Leitlinien noch nicht berücksichtigter randomisierter kontrollierter Studien (RCT) und kontrollierter, nicht randomisierter Studien (CCS)
4. Bei Fehlen kontrollierter Studien erfolgt ggf. die Bewertung nicht kontrollierter Studien. Auf das Fehlen kontrollierter Studien muss explizit hingewiesen werden.
5. **Bibliotheken:** Die Literatursuche erfolgt in
  - a. **PubMed/Medline** (<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed>)
  - b. **Cochrane Library** (<https://www.cochrane.de/de/cochrane-library>)
  - c. Andere Bibliotheken können bei Bedarf verwendet werden

6. **Suchperiode:** ab dem Jahr 2000.
7. **Studien-Designs:** bei der Bewertung der Evidenz zu der jeweiligen Fragestellung soll folgende Hierarchie eingehalten werden:
  - a. Strukturierte Reviews und Metaanalysen von RCTs und/oder kontrollierten Kohorten-Studien
  - b. randomisierte kontrollierte Studien
  - c. kontrollierte Kohorten-Studien (CCS: „controlled cohort studies“, prospektiv oder retrospektiv)
  - d. Register und nicht kontrollierte Studien
8. **Suchebenen und Suchbegriffe:** Alle Autoren sind instruiert, die Suchebenen und die zugeordneten Suchbegriffe an das individuelle Thema angepasst hierarchisch (von der umfassenden Ebene in die Detailebene) zu ordnen und anzuwenden, z. B.:
  - Allgemeine Ebene: „rehabilitation“, „cardiac rehabilitation“
  - 1. Detail-Ebene: „physical exercise“, „physical training“, etc.
  - 2. Detail-Ebene: „mortality“
  - 3. Detail-Ebene: „intensity“

Die Suchbegriffe werden stets in unterschiedlicher Weise verknüpft und vernetzt. Literatursuche und Suchergebnis sind für alle S2k-Kapitel nach den hier dargestellten Kriterien dokumentiert. Die Dokumentation der Literatursuchen findet sich im Anhang dieser Leitlinie.

#### **Inhaltliche Gliederung der S2k Kapitel:**

Die inhaltliche Gliederung der S2k Kapitel erfolgt nach folgendem vorgegebenem Schema:

1. Titel
2. Konsenspflichtige Empfehlungen
3. Definition der Erkrankung, der Intervention oder des Patientenkollektivs
4. Wirkung der kardiologischen Rehabilitation oder der bewerteten Interventionen auf
  - die klinische Prognose (z. B. Morbidität, Mortalität)
  - psychosoziale Parameter (z. B. QoL, Motivation, Coping, Adhärenz)
  - die soziale und berufliche Reintegration

Zur allgemeinen Information über die Erkrankung und die therapeutischen Interventionen erfolgen Verweise auf die aktuelle Literatur (z. B. Lehrbuch, Review-Artikel etc.). Darüber hinaus erfolgt die Darstellung themenspezifischer Ergebnisse und Erkenntnisse einschließlich einer kritischen Bewertung der Daten in Bezug auf Studienqualität und klinische Relevanz.
5. Besonderheiten im Verlauf der kardiologischen Rehabilitation (z. B. krankheitsspezifische Risiken, Vorsichtsmaßnahmen, Diagnostik und Therapie)
6. Nachsorge
7. Literatur

## **1.11.8 Kapitel mit freiem Text**

Die kardiologische Rehabilitation unterliegt als multikomponente, therapeutische Maßnahme in Angebot und Durchführung relevanten Einflussfaktoren auf politischer (Gesetzgebung), struktureller (z. B. Ausstattung) und gesellschaftlicher Ebene (z. B. Akzeptanz), deren systematische wissenschaftliche Evaluation jedoch Ziele, Zweck und nicht zuletzt den Umfang dieser Leitlinie bei weitem sprengen würde.

Darüber hinaus zeichnen sich Herz-Kreislaufkrankungen durch ihre enge und interaktive Vernetzung mit Risikoverhalten, Risikofaktoren, Risikoerkrankungen und Komorbiditäten aus. Diese Faktoren und Erkrankungen gehören zum klinischen Alltag der kardiologischen Rehabilitation, umfassen jedoch medizinische Spezialgebiete mit eigenen medizinischen Leitlinien, auf die sich die TherapeutInnen im klinischen Alltag beziehen können und müssen.

Vor diesem Hintergrund werden bei den nachfolgend aufgelisteten Kapiteln auf eine strukturierte Literatursuche verzichtet und nur die aktualisierten Inhalte der spezifischen Themen kurz zusammengefasst:

- Einleitung mit Zielsetzung, Definition und gesetzlichen Grundlagen der KardReha (Kap. 2.1, 2.2, 2.3)
- Ziele und Aufgaben der kardiologischen Rehabilitation (Kap. 3.1, 3.2, 3.3, 3.4)
- Kardiovaskuläre Risikoerkrankungen und Komorbiditäten (Kap. 6.1-6.9)



### 1.11.9 Autorenschaft und allgemeiner „Review“-Prozess

**S3-Kapitel:** Alle S3-Kapitel basieren auf einem durch eine entsprechende Expertengruppe durchgeführten strukturierten Review mit Metaanalyse, dessen Ergebnisse in einer anerkannten internationalen und in PubMed gelisteten wissenschaftlichen Zeitschrift veröffentlicht sind. Diese Expertengruppe umfasst themenspezifische Spezialisten (Internisten-Kardiologen bei CROS, CROS-HF, MA-PSY; Sporttherapeuten bei CROS-HF; Fachärzte für Psychosomatik bei MA-PSY), Biometriker (bei CROS, CROS-HF, MA-PSY) und Bibliotheksspezialisten (M.L.I.S. „Master of Library and Information Science“ bei CROS, CROS-HF, MA-PSY). Die internationalen Veröffentlichungen dieser Metaanalysen in englischer Sprache durchliefen alle das übliche internationale Review-Verfahren der betreffenden Fachzeitschrift. Die jeweilige deutsche Zusammenfassung der Ergebnisse in dieser Leitlinie erfolgte durch die federführenden Team-Mitglieder. Der Review-Prozess dieser Kapitel erfolgte in 3 Stufen:

1. Review innerhalb des Autorenteam,
2. zusätzliches Review durch mindestens ein Mitglied der Steuergruppe (SG),
3. Review des finalisierten Textes und offizielle AWMF-geleitete Konsentierung der Empfehlungen durch das Leitungskomitee (LK) in Vertretung der beteiligten Fachgesellschaften.

**S2k-Kapitel:** Für die S2k-Kapitel sind je eine Hauptautorin/ein Hauptautor verantwortlich. Diese können von einem bedarfsgerechten Co-Autoren Team begleitet und unterstützt sein. Die Benennung der Autoren erfolgte in Absprache mit der Schriftführung der Leitlinie (BS, BR).

Der Review-Prozess dieser S2k-Kapitel erfolgte in 2 Stufen:

1. Review durch Mitglieder der Steuergruppe, ggf. durch zusätzliche Themenexperten,
2. Review des finalisierten Textes und offizielle, AWMF-geleitete und strukturierte Konsentierung der Empfehlungen durch das Leitungskomitee (LK) in Vertretung der beteiligten Fachgesellschaften.

**Kapitel mit freiem Text:** Für die „freien Kapitel“ sind je eine Hauptautorin/ein Hauptautor verantwortlich. Diese können von einem unterschiedlich großen Co-Autoren-Team begleitet und unterstützt sein. Die Benennung der Autoren erfolgte in Absprache mit der Schriftführung der Leitlinie (BS, BR).

Der Review-Prozess und die Konsentierung dieser freien Kapitel erfolgten durch die Steuergruppe unter der Leitung von BS und BR, ggf. unter Hinzuziehung von Fachexperten.

### 1.11.10 Strukturierte Konsensfindung (S3 und S2k-Kapitel)

Nach Freigabe der einzelnen S3- und S2k-Kapitel durch Autoren und Schriftführung/Steuergruppe erfolgte die Konsensfindung zunächst in Form eines Delphi-Verfahrens per E-mail unter Verwendung des Muster-Abstimmungsformulars der AWMF. ([www.awmf.org](http://www.awmf.org)) An dem Delphi-Verfahren nahmen die Mitglieder des Leitungskomitees (LK) als Vertreter der beteiligten Fachgesellschaften teil (siehe Kapitel 1.8.2). Die Anmerkungen und Änderungswünsche, die von den Teilnehmern des Delphi-Verfahrens schriftlich eingereicht und mit Literatur begründet werden mussten, wurden tabellarisch zusammengefasst.

Zur Abstimmung aller Empfehlungen unter Diskussion und Berücksichtigung etwaiger Änderungswünsche aus dem Delphi-Verfahren fanden 3 Präsenztreffen und eine „online“ Videokonferenz der LK-Teilnehmer mit einem nominalen Gruppenprozess statt. Bei der Videokonferenz fanden die Diskussion und Abstimmung des 2. Teils der Leitlinie statt und betraf die S2k-Kapitel 4.4., 4.5, 5.1, 8.1 und 9.1. Dieser nominale Gruppenprozess erfolgte unter der Moderation einer neutralen, in den Methoden der strukturierten Konsensfindung geschul-ten Leitlinienberaterin der AWMF (Frau Prof. Dr. med. Ina Kopp).

Der Ablauf des Nominalen Gruppenprozesses gestaltete sich wie folgt:

Stille Durchsicht der vorgeschlagenen Empfehlungen und deren Graduierung, Gelegenheit zu Rückfragen, Notiz von Stellungnahmen, Änderungsanträgen mit Begründung;

- Registrierung der Stellungnahmen und der begründeten Änderungsanträge aller Teilnehmer zu allen Empfehlungen und deren Graduierung im Einzelumlaufverfahren durch die Moderatorin, dabei Rednerbeiträge nur zur Klarstellung; Projektion per „Beamer“
- Vorherabstimmung aller Empfehlungen und Empfehlungsstärken sowie der beantragten Änderungen
- Diskussion der Punkte, für die im ersten Durchgang kein Konsens erzielt werden konnte
- Endgültige Abstimmung

Die Konsensstärke wurde entsprechend dem AWMF- Regelwerk Leitlinien ermittelt (siehe Tab. 1.11.10).

<b>Tab. 1.11.10 Graduierung der Konsensstärke</b>	
<b>Konsensstärke</b>	<b>Prozentuale Zustimmung</b>
<b>Starker Konsens</b>	> 95 % der Stimmberechtigten
<b>Konsens</b>	> 75-95 % der Stimmberechtigten
<b>Mehrheitliche Zustimmung</b>	> 50-75 % der Stimmberechtigten
<b>Kein Konsens</b>	≤ 50 % der Stimmberechtigten

Die tatsächlich erzielte Konsensstärke ist für alle formal abgestimmten Empfehlungen der Leitlinie angegeben. Für alle Empfehlungen wurde starker Konsens oder Konsens erreicht. Zur Klärung begründeter, unterschiedlicher Standpunkte wurde zudem grundsätzlich die Möglichkeit eines Sondervotums – auch bei formal erzieltm Konsens - eingeräumt. Diese Option wurde aber in keinem Fall in Anspruch genommen.

## 2. Einleitung

### 2.1 Zielsetzung der Leitlinie

*Rauch Bernhard, Schwaab Bernhard, Benzer Werner, Schmid Jean-Paul für das Autorenteam der Leitlinie*

Zur kardiovaskulären Prävention erscheinen in regelmäßigen Abständen umfassende Leitlinien großer nationaler und internationaler Fachgesellschaften. Beispielhaft sind hier vor allem die „European Guidelines on Cardiovascular Disease Prevention in Clinical Practice“ (6). In diesen Leitlinien stellt die kardiologische Rehabilitation (KardReha) jedoch nur einen Teilaspekt dar, indem sie als Instrument zur Implementierung präventiver Maßnahmen bei betroffenen Patienten, insbesondere nach einem Krankheitsereignis dargestellt und diskutiert wird. Die KardReha ist jedoch ein komplexes Instrument mit einer Kombination aus zahlreichen therapeutischen und präventiven Interventionen, welche aktuell in unterschiedlichen Ländern unterschiedlich gehandhabt und ausgestaltet werden (7-10). Bezogen auf Europa gibt es zwar mehrere Positionspapiere mit detaillierten Empfehlungen zur Durchführung und Umsetzung der KardReha (11, 12). Die Wahrnehmung solcher Positionspapiere und deren Einfluss auf die klinische Praxis vor Ort sind jedoch begrenzt (10). Unterschiedliche gesellschaftliche Anerkennung, Implementierung, Ausgestaltung und Vergütungen der KardReha in den Ländern, sowie die „Unverbindlichkeit“ solcher Positionspapiere mögen zu deren mangelnder Wahrnehmung beitragen. Deshalb wurde im Jahr 2007 von der DGPR erstmals eine konsensbasierte Leitlinie zur kardiologischen Rehabilitation in Deutschland veröffentlicht, deren Anpassung an die aktuellen medizinischen Entwicklungen und formalen Leitlinien-Anforderungen nun zwingend erforderlich ist (2).

Vor diesem Hintergrund ergeben sich für die vorliegende neu verfasste Leitlinie folgende Zielsetzungen:

- Strukturierte Neuentwicklung und Darstellung der Leitlinie zur kardiologischen Rehabilitation für den praktischen Rehabilitationsalltag im deutschsprachigen Raum auf der Basis der aktualisierten wissenschaftlichen Evidenz.
- Erhöhung der Validität der Leitlinie durch externe Kontrollen und Begleitung der Leitlinienentwicklung und -methodik durch die Arbeitsgemeinschaft der Wissenschaftlichen Medizinischen Fachgesellschaften (AWMF) e. V.
- Stärkung der Gültigkeit und Verbindlichkeit der Leitlinie durch die Beteiligung relevanter Fachgesellschaften, Kostenträger und Patientenorganisationen
- Harmonisierung der kardiologischen Rehabilitation im deutschsprachigen Raum Europas durch aktive Beteiligung der Nachbarländer Österreich und Schweiz
- Aufbau einer Struktur- und Datenbasis für eine künftige, langfristige Leitlinientradition, die als Kontrollinstrument aber auch als Motor für die kontinuierliche Weiterentwicklung der KardReha in der klinischen Praxis im deutschsprachigen Raum dienen soll.

## 2.2 Definition der kardiologischen Rehabilitation (KardReha)

*Rauch Bernhard, Schwaab Bernhard, Bjarnason Birna, Albus Christian, Benzer Werner, Schmid Jean-Paul*

*Die kardiologische Rehabilitation (KardReha) ist der Prozess, bei dem kardiovaskulär erkrankte Patienten mit Hilfe eines multidisziplinären Teams darin unterstützt werden, die individuell bestmögliche physische und psychische Gesundheit sowie die berufliche und soziale Integration wiederzuerlangen und langfristig aufrechtzuerhalten (2, 13).*

*Die "British Association for Cardiovascular Prevention and Rehabilitation" (BACPR) definiert die KardReha wie folgt:*

*"The co-ordinated sum of activities required to influence favourably the underlying cause of cardiovascular disease, as well as to provide the best possible physical, mental and social conditions, so that the patients may, by their own efforts, preserve or resume optimal functioning in their community and through improved health behaviour, slow or reverse progression of disease" (14, 15).*

*"Cardiac rehabilitation will be delivered by an integrated, clinically competent, multidisciplinary team with a central focus on specialised assessment providing an individualised programme of care to improve patient outcomes." (14, 15).*

*Die kardiologische Rehabilitation ist somit ein integraler Bestandteil einer am langfristigen Erfolg orientierten, gleichermaßen umfassenden wie individuellen Versorgung kardiovaskulär erkrankter Patienten (2, 14-17).*

Diese zielorientierte Definition der KardReha lässt deren Inhalte ebenso offen wie die Besetzung des „multidisziplinären Teams“, welches diese Inhalte an die Patienten vermitteln soll. Der dieser allgemeinen Definition inhärenten Aufforderung, die Rehabilitation stets bedarfsgerecht sowie erfolgsorientiert auszugestalten und weiterzuentwickeln, steht allerdings der potentielle Nachteil der Beliebigkeit gegenüber, nach der jede Maßnahme als „kardiologische Rehabilitation“ bezeichnet werden kann, die sich die oben genannten Ziele zu eigen macht und ein „multidisziplinäres“ Team gleich welcher Form präsentiert. Solche potentiellen Fehlentwicklungen sind umso leichter, je weniger konsequent die Erbringung eines wissenschaftlichen Wirksamkeitsnachweises in der Gesellschaft gefordert und gefördert wird. Ein solches Defizit der wissenschaftlichen Evidenz der im deutschsprachigen Raum praktizierten KardReha ist zumindest zu diskutieren. Die aktuelle Leitlinie hat es sich deshalb auch zur Aufgabe gemacht, diesbezüglich Antworten zu geben.

Infolge dieser aktuellen und weltweiten (!) Unzulänglichkeiten in der Definition der KardReha gibt es auch in den Rehabilitationswissenschaften keine hinreichend belastbaren Standards, nach denen sich beispielsweise Studien zur klinisch-prognostischen Wirksamkeit der kardiologischen Rehabilitation zu richten haben. Entsprechend variabel sind die Definitionen der „kardiologischen Rehabilitation“ als therapeutische Maßnahme in den Einzelstudien ebenso wie in den darauf basierenden Metaanalysen.

Um diesen Unsicherheiten zu begegnen und die Empfehlungen dieser Leitlinie auf eine fundierte wissenschaftliche Basis zu stellen, wird die oben zitierte allgemeine Definition der kardiologischen Rehabilitation wie folgt ergänzt:

Die kardiologische Rehabilitation (KardReha) ist eine multidisziplinäre und an die Patienten individuell angepasste Therapiemaßnahme. Basis der kardiologischen Rehabilitation ist das individuell angepasste körperliche Training, um über eine möglichst hohe und nachhaltige körperliche Fitness erneuten Krankheitsereignissen und einer vorzeitigen Gebrechlichkeit wirksam vorzubeugen. Ergänzend werden alle notwendigen therapeutischen und unterstützenden Maßnahmen (medizinisch, informativ-educativ, verhaltenspsychologisch und psychosozial) getroffen und in ein interaktives therapeutisches Gesamtkonzept integriert, um die Patienten darin zu unterstützen, ihr kardiovaskuläres Risiko kurz- und langfristig zu senken sowie ihre berufliche und soziale Teilhabe zu erhalten, zu verbessern oder wiederzuerlangen (Sekundärprävention, Erhaltung der individuellen und sozialen Selbstständigkeit).

## 2.3 Gesetzliche Grundlagen und Strukturen der kardiologischen Rehabilitation in Deutschland, Österreich und der Schweiz

Verantwortliche Autoren: Guha Manju, Benzer Werner, Altenberger Johann, Schmid Jean-Paul

### 2.3.1 Gesetze (Bibliographie der Gesetzestextes siehe am Ende des Kapitels 2.3)

#### 2.3.1.1 Länderübergreifende gesetzliche Grundlagen

Die kardiologische Rehabilitation in Deutschland, Österreich und der Schweiz wird zwar mit den gleichen Zielen und Inhalten, jedoch in unterschiedlicher Form angeboten.

Die Anschlussheilbehandlung (AHB) und die Anschlussrehabilitation (AR) schließen sich in Deutschland, Österreich und der Schweiz direkt an eine kardiovaskuläre Akutbehandlung an und werden über das für die Akutbehandlung zuständige Krankenhaus beantragt.

Heilverfahren (HV) werden vom Versicherten meist über einen niedergelassenen Arzt beantragt und nach positiver medizinischer Begutachtung

- bei Berufstätigen durch die Rentenversicherung (Pensionsversicherung) als „**Reha vor Rente/Pension**“,
- bei Rentnern (Pensionisten) durch die gesetzliche Krankenversicherung (GKV) als „**Reha vor Pflege**“

gewährt. Manchmal leitet der Kostenträger selbst ein HV ein, um die Arbeitsfähigkeit langfristig zu sichern und eine drohende Berentung (Pensionierung) oder bei Rentnern eine Pflegebedürftigkeit abzuwenden. Sowohl in Deutschland als auch in Österreich und der Schweiz besteht eine Regelung für die Bewilligung wiederholter Reha-Maßnahmen. In allen drei deutschsprachigen Ländern Europas existiert eine gleichlautende, UN-konforme Gesetzgebung für eine „Rehabilitation ohne Grenzen“.

#### 2.3.1.2 Länderspezifische gesetzliche Grundlagen

##### Deutschland

Das Deutsche Sozialgesetz hat die von der Weltgesundheitsorganisation (WHO) geforderten Maßnahmen, die das „**Einbezogensein in eine Lebenssituation**“ gewährleisten, im § 55 Sozialgesetzbuch (SGB) IX (D1) aufgenommen und geregelt. Hiernach sollen Voraussetzungen sozialer Inklusion geschaffen werden, die die Teilnahme jedes Menschen am gesellschaftlichen Leben ermöglichen. Eine „**Rehabilitation ohne Grenzen**“ soll im Sinne der UN-Behindertenrechtskonvention die Inklusion vorantreiben. Eine sinngemäß gleichlautende Gesetzgebung existiert auch in Österreich und der Schweiz.

Spezielle Rehabilitationsvorschriften finden sich in Deutschland im **SGB V für die Krankenversicherung und im SGB VI für die Rentenversicherung** und sinngemäß gleichlautend auch in Österreich und in der Schweiz (s. u.). In Deutschland werden Rehabilitations-Maßnahmen zudem auch über die Berufsgenossenschaften (BG) eingeleitet, wenn Arbeitnehmerinnen oder Arbeitnehmer einen Arbeitsunfall hatten oder unter einer Berufskrankheit leiden. Für die BG gilt das Motto „Alles aus einer Hand“, nämlich Unfallverhütung (Prävention), die Wiederherstellung von Gesundheit und Arbeitskraft (Rehabilitation) sowie die finanziellen Leistungen (z. B. Renten).

Die Rehabilitationsrichtlinie in Deutschland (D2) beschreibt die Grundsätze zur Umsetzung einer ausreichenden, zweckmäßigen und wirtschaftlichen Leistungserbringung der medizinischen Rehabilitation. Sie regelt die Anforderungen an eine Rehabilitationsberatung, das Verfahren zur Einleitung und Verordnung notwendiger Leistungen zur medizinischen Rehabilitation (Muster 61) und beschreibt die Zusammenarbeit zwischen Rehabilitationseinrichtung, Vertragsärzten und Krankenkassen. Verordnet werden können ambulante und stationäre Rehabilitationsmaßnahmen sowie medizinische Rehabilitationsmaßnahmen für Mütter und Väter (§§ 40 u. 41 SGB V). D(3)

## Österreich

In Österreich gilt auf dem Gebiet der Rehabilitation die Zielvorgabe:

*„Übergeordnetes Ziel der Rehabilitation ist die weitere Intensivierung geeigneter Maßnahmen zum Erhalt der Arbeitsfähigkeit (im angestammten bzw. einem neuen Tätigkeitsbereich), um damit den längeren Verbleib im Arbeitsleben zu ermöglichen.“*

Die dazu notwendigen medizinischen, beruflichen und sozialen Maßnahmen der Rehabilitation sind in Österreich im Allgemeinen Sozialversicherungsgesetz (ASVG) niedergeschrieben. Der Anspruch auf medizinische Maßnahmen der Rehabilitation wird im § 253f ASVG (§ 253f; § 255, Abs. 1-3, § 302, Abs. 1, 4) geregelt und mit einer vorübergehenden Invalidität von mindestens 6 Monaten und der voraussichtlichen Wiederherstellung der Arbeitsfähigkeit begründet (Ö1).

(1) Personen, für die bescheidmäßig festgestellt wurde, dass vorübergehende Invalidität im Ausmaß von zumindest sechs Monaten vorliegt, haben Anspruch auf medizinische Maßnahmen der Rehabilitation, wenn dies zur Wiederherstellung der Arbeitsfähigkeit notwendig und infolge des Gesundheitszustandes zweckmäßig ist.

(2) Die Maßnahmen müssen ausreichend und zweckmäßig sein, sie dürfen jedoch das Maß des Notwendigen nicht überschreiten. Sie sind vom Pensionsversicherungsträger unter Berücksichtigung des Gesundheitszustandes und der Zumutbarkeit für die versicherte Person zu erbringen.

(3) Werden die Maßnahmen durch Unterbringung in Krankenanstalten, die vorwiegend der Rehabilitation dienen, erbracht, so haben diese Personen eine Zuzahlung zu leisten. Die Höhe der Zuzahlung richtet sich nach dem monatlichen Erwerbseinkommen bzw. der Pension des Rehabilitanden und kann bis € 20.- pro Tag betragen.

Die Durchführung der KardReha in stationären Rehabilitationseinrichtungen ist für Patienten über maximal 28 Tage vorgesehen. Die Bewilligung von Art und Dauer der Rehabilitationsmaßnahmen obliegt den unterschiedlichen Pensions- bzw. Sozialversicherungsträgern. Für notwendige Wiederholungen einer Rehabilitationsmaßnahme sind Fristen vorgesehen. Ein Antrag auf einen dritten bzw. weiteren Rehabilitationsaufenthalt kann erst dann wieder gestellt werden, wenn seit dem Antrittstag des vorletzten Rehabilitationsaufenthalts fünf Jahre verstrichen sind („2 in 5 Regel“: maximal 2 Rehabilitationsaufenthalte in 5 Jahren). Anschlussheilverfahren und ambulante Behandlungen sind von der „2 in 5-Regel“ ausgenommen. Ausgenommen davon sind auch AHB nach einem neuerlichen kardiovaskulären Ereignis (Ö1).

Die Antragstellung erfolgt in der Regel durch den behandelnden Arzt bzw. den Patienten selbst schriftlich mittels eines dafür vorgesehenen Antragsformulars. Ärztlicherseits ist eine ausführliche Diagnose anzuführen. Dringend notwendige Heilverfahren sind entsprechend zu kennzeichnen. Nach Ablehnung eines Antrags auf Gewährung einer Gesundheitsvorsorge- bzw. Rehabilitationsmaßnahme kann ein neuerlicher Antrag frühestens nach einem Jahr ab Ausstellung des Ablehnungsschreibens eingebracht werden. Wenn ein neuer Krankheitszustand bzw. eine Verschlechterung der bestehenden Erkrankung vorliegen, kann allerdings von diesen Fristenregelungen Abstand genommen werden. Eine ärztliche Beurteilung erfolgt in der Regel durch angestellte Ärzte der Pensions- bzw. Sozialversicherungsträger.

## Schweiz

In der Schweiz regelt das Bundesgesetz 832.10 über die Krankenversicherung (KVG), gestützt auf Artikel 34 der Bundesverfassung (S1, S2) die finanzielle Absicherung der Bevölkerung im Krankheitsfall. Gemäß dem KVG müssen alle in der Schweiz wohnhaften Personen einer Krankenkasse angehören.

Die medizinischen, beruflichen und sozialen Maßnahmen der Rehabilitation sind in der Schweiz im Allgemeinen Sozialversicherungsgesetz (ASVG) verankert. Gemäß Art. 25 des KVGs übernimmt die obligatorische Krankenpflegeversicherung die Kosten für die Leistungen, die der Diagnose oder Behandlung einer Krankheit und ihrer Folgen dienen. Diese Leistungen umfassen auch die ärztlich angeordneten und durchgeführten Maßnahmen der medizinischen Rehabilitation (KVG Art. 25, Abs. d).

Die Leistungen, deren Kosten von der obligatorischen Krankenpflegeversicherung uneingeschränkt oder nur unter bestimmten Voraussetzungen übernommen werden, sind in der Verordnung 832.112.31 der Krankenpflege-Leistungsverordnung (KLV) festgehalten. (S3) In Kapitel 1 über die ärztlichen, chiropraktischen und pharmazeutischen Leistungen wird die Vergütungspflicht (Abschnitt 1, Art. 1) der obligatorischen Krankenpflegeversicherung in der Schweiz für bestimmte ärztliche Leistungen geregelt. Dies beinhaltet:

- Leistungen, deren Wirksamkeit, Zweckmäßigkeit oder Wirtschaftlichkeit durch die Leistungs- und Grundsatzkommision geprüft wurde und deren Kosten demgemäß übernommen, allenfalls nur unter bestimmten Voraussetzungen übernommen oder gar nicht übernommen werden,



- Leistungen, deren Wirksamkeit, Zweckmäßigkeit oder Wirtschaftlichkeit noch abgeklärt werden, für die jedoch die Kosten unter bestimmten Voraussetzungen und in einem festgelegten Umfang übernommen werden,
- besonders kostspielige oder schwierige Leistungen, die von der obligatorischen Krankenpflegeversicherung nur vergütet werden, wenn sie von hierfür qualifizierten Leistungserbringern durchgeführt werden.

### 2.3.2 Strukturen der kardiologischen Rehabilitation

Folgt man dem international gebräuchlichen Phasenmodell der KardReha, so kommt dieses grundsätzlich in allen deutschsprachigen Ländern Europas gleichermaßen zur Anwendung. Die Rehabilitation wird nach WHO in 3 Phasen unterteilt. Die **Phase 1** umfasst die Frühmobilisation im Akut-Krankenhaus. In der **Phase 2** erfolgt die Rehabilitation (ambulant oder stationär), unmittelbar nach Abschluss der stationären Akutbehandlung in Form einer Anschlussheilbehandlung (AHB) oder Anschlussrehabilitation (AR) (siehe Kap. 2.3.1). Ab der **Phase 3** spricht man von Langzeitrehabilitation. Diese ist in den deutschsprachigen Ländern Europas unterschiedlich strukturiert und wird deshalb im Folgenden detailliert beschrieben.

#### **Deutschland** (Zitate D1 – D4 siehe am Ende dieses Kapitels)

In Deutschland soll nach SGB IX die ambulante Rehabilitation (entsprechend der Phase 2 nach WHO) bei gleichen Leistungen Vorrang vor stationären Maßnahmen haben. Bei der Auswahl der Rehabilitationsform spielen die Entfernung zum Wohnort, die Mobilität und die erhaltene Fähigkeit zur Selbstversorgung sowie die medizinische Überwachungsbedürftigkeit des Patienten eine Rolle. Auch die private und berufliche Situation des Patienten sollen bei dieser Entscheidung berücksichtigt werden.

Der Anspruch auf eine Rehabilitationsbehandlung ist in einem Rehabilitationskatalog mit Diagnosen und Interventionen festgelegt und diesbezüglich unabhängig vom Kostenträger. Die seit 2012 gesetzlich eingeforderten Qualitätsmaßnahmen sehen ein internes und externes Qualitätssicherungsprogramm mit einer Zertifizierung vor. Letztere muss alle 3 Jahre erneuert werden (siehe auch Kap. 10).

Entscheidend für die Nachhaltigkeit der vom deutschen Gesetzgeber seit den 1990er Jahren auf drei Wochen zeitlich begrenzten Rehabilitations-Maßnahmen ist die Implementierung geeigneter ambulanter Langzeitprogramme (Kap 8.1; 8.2). Für berufstätige Patienten gibt es in Deutschland seit 1999 Nachsorgeangebote der Rentenversicherung, die den Rehabilitationserfolg im Anschluss an eine stationäre oder ambulante Rehabilitation festigen sollen (24 Termine in 6 Monaten mit Gruppentherapien, insbesondere strukturiertem körperlichem Training und edukativen Maßnahmen, Kap. 8.1).

Für KHK-Patienten mit hohem kardiovaskulären Risiko besteht unabhängig davon die Möglichkeit, sich im Rahmen der ambulanten ärztlichen Versorgung an einem sogenannten „Disease Management Programm“ (DMP-KHK oder DMP-Diabetes, Kap. 8.2) zu beteiligen. Nicht zuletzt besteht die Möglichkeit der Teilnahme an einer ambulanten Herzgruppe (AHG, Kap. 8.1). (D4) DMP und AHG sind Leistungen der Krankenkassen, wobei bei Berufstätigen die AHG-Teilnahme im ersten halben Jahr nach einer Rehabilitationsmaßnahme von der Rentenversicherung getragen wird.

#### **Österreich** (Zitate Ö1 – Ö3 siehe am Ende dieses Kapitels)

Die medizinische Rehabilitation in Österreich orientiert sich aktuell am bio-psycho-sozialen ICF-Modell (Internationale Klassifikation der Funktionsfähigkeit, Behinderung und Gesundheit) und basiert, ausgehend von einem ICD 10-codierten Krankheitsbild, auf der individuellen Festlegung von Rehabilitationszielen auf der Aktivitäts- und Teilhabe- Ebene (18).

Rehabilitationsziele im Sinne des ICF-Modells beschreiben aktivitäts- und teilhabebezogene Tätigkeiten, die durch eine detaillierte Anamnese und Befragung der PatientInnen im Sinne der betroffenen Lebensumstände und Lebensbereiche evaluiert werden. Ein wichtiger Bestandteil hierbei ist die optimale Krankheitsbewältigung mit intensiver psychologischer Betreuung betreffend den Umgang mit einer chronischen Erkrankung. Hauptaugenmerk wird auf die Teilhabe gelegt, wobei hier die physische und psychische Unabhängigkeit im Vordergrund stehen. Die Funktionsebene ist nur dann relevant, wenn die Aktivitäts- und Teilhabeebene dadurch eingeschränkt ist. Eine wesentliche Zielsetzung für Berufstätige ist die rasche Wiedereingliederung in das Erwerbsleben sowie die Reduzierung von Krankenstandstagen. Die definierten Ziele müssen messbar, transparent, nachvollziehbar und erreichbar sein.



In Österreich werden im Gegensatz zu Deutschland und der Schweiz insgesamt 4 Phasen der Rehabilitation unterschieden: (Ö1)

- Phase 1: Frühmobilisation im Akutkrankenhaus,
- Phase 2: stationäres oder ambulantes Anschlussheilverfahren nach akuter Erkrankung oder nach operativen Eingriffen am Herzen bzw. an den großen Gefäßen,
- Phase 3: strukturierte, ambulante Rehabilitationsmaßnahme im Anschluss an die Phase 2 in dafür akkreditierten Institutionen,
- Phase 4: Langzeitprävention in ambulanten Herzgruppen.

#### Struktur der **stationären** kardiologischen Rehabilitation in Österreich (Ö2).

Stationäre Heilverfahren werden in Anschlussheilverfahren (AHV) mit einer regulären Dauer von 4 Wochen und Nicht-Anschlussheilverfahren mit einer regulären Dauer von 3 Wochen unterteilt. Die Rehabilitation wird in eigenen Einrichtungen der Sozial- bzw. Pensionsversicherungen sowie in privaten Reha-Kliniken durchgeführt. Letztere müssen ein entsprechendes Vertragsverhältnis mit den jeweiligen Kostenträgern nachweisen. Die Pensionsversicherungsanstalt legt im jeweiligen indikationsspezifischen, medizinischen Leistungsprofil die Voraussetzungen zur Struktur-, Prozess- und Ergebnisqualität für die Rehabilitationseinrichtungen und -verfahren fest.

In den Einrichtungen der PV kommt zusätzlich zum etablierten medizinischen Leistungsprofil ein spezielles berufsorientiertes Modell zur Anwendung. Die Rehabilitation für Job, Erwerbsfähigkeit und Teilhabe (**RehaJET®**) ist ein mehrstufiges Angebot der PV im Rahmen von Rehabilitationsheilverfahren zur integrierten medizinisch berufsorientierten Rehabilitation für Versicherte, die keine dauernde Pensionsleistung beziehen. Ziel ist die bestmögliche berufliche Teilhabe und der längere Verbleib im Arbeitsleben. Wesentliche Voraussetzung dafür ist die frühzeitige Erkennung besonderer beruflicher Problemlagen (BBPL) und einer sonstigen psychosozialen Belastung. Alle Rehabilitanden, die keine dauernde Pensionsleistung beziehen und die eine psychisch u./o. physische Diskrepanz zwischen ihrem individuellem Leistungsvermögen und den Anforderungen des individuellen Arbeitsplatzes aufweisen, werden nach einem Akutereignis im Zuge eines Phase 2 Heilverfahrens, das in den Einrichtungen der PV absolviert wird, im RehaJET® erfasst und auf eine BBPL „gescreent“.

#### Struktur der **ambulanten** kardiologischen Rehabilitation in Österreich (Ö3).

Die ambulante KardReha in Österreich bedient sowohl die Phase 2 als auch die Phase 3-Rehabilitation. Die ambulante Phase 2 ist der stationären Phase 2 inhaltlich gleichgestellt. Sie dauert 4-6 Wochen und stellt in geeigneten Fällen eine Alternative der stationären Phase 2-Rehabilitation dar. Als Alternative kommt sie insbesondere bei Patientenwunsch, bei niedrigem kardiovaskulärem Risiko und bei einem entsprechenden sozialen Umfeld in Betracht. Voraussetzung für die ambulante Phase 2-Rehabilitation ist das Vorhandensein einer den Qualitätsnormen der stationären Phase 2-Rehabilitation entsprechenden Ausstattung.

Die ambulante Phase 3-Rehabilitation versteht sich als Fortsetzung der stationären oder der ambulanten Phase 2-Rehabilitation. Die Phase 3 dauert in der Regel weitere 6-12 Monate, in medizinisch indizierten Fällen auch länger, sofern das Rehabilitationsziel auf der Teilhabeebene nach der „International Classification of Functioning, Disability and Health“ (ICF) (18) noch nicht erreicht ist.

Zur ambulanten Phase 2 und Phase 3 Rehabilitation gibt es eine Richtlinie der Österreichischen Kardiologischen Gesellschaft (ÖKG) aus dem Jahr 2008 (Ö3). Diese Richtlinie dient der Standardisierung der Ausbildung für Ärzte und Therapeuten in einer ambulanten kardiologischen Rehabilitationseinrichtung sowie einer Standardisierung der Ausbildung für klinische Psychologen und Psychotherapeuten in einer ambulanten kardiologischen Rehabilitationseinrichtung. Die Richtlinie beinhaltet auch allgemeine Empfehlungen für psychosomatische, psychologische und psychotherapeutische Maßnahmen in der ambulanten KardReha. Zudem enthält die Richtlinie eine Empfehlung für ein einheitliches ambulantes Rehabilitationsprogramm der Phase 2 und Phase 3 und definiert Zielwerte, die sich an den jeweils aktuellen Leitlinien der „European Society of Cardiology“ (ESC) orientieren.

#### **Schweiz** (Zitate S1 – S4 siehe am Ende dieses Kapitels)

In der Schweiz ist die Rehabilitation für Patienten mit Herz-Kreislaufkrankungen oder mit Diabetes mellitus wie folgt geregelt:

Die Rehabilitation kann ambulant oder stationär durchgeführt werden. Eher für eine stationäre Rehabilitation sprechen folgende Merkmale:

- erhöhtes kardiales Risiko

- verminderte Pumpfunktion des Herzens
- relevante Komorbidität (Diabetes mellitus, COPD usw.)

Die Rehabilitation bei Hauptdiagnose „periphere arterielle Verschlusskrankheit“ (paVK) und „Diabetes mellitus“ erfolgt primär ambulant. Die Dauer eines ambulanten Rehabilitationsprogramms beträgt je nach Intensität des Behandlungsangebotes 2-6 Monate, die Dauer der stationären Behandlung in der Regel 4 Wochen, kann aber in weniger komplexen Fällen auf 2-3 Wochen verkürzt werden.

Auch die Qualitätsstandards und Anforderungsprofile an die Rehabilitationsprogramme sind in der Schweiz in der KLV verankert. Dementsprechend soll die Rehabilitation in einer ärztlich geleiteten Institution durchgeführt werden, welche bezüglich Programmablauf, Personal und Infrastruktur den Vorgaben der entsprechenden nationalen Fachgesellschaften für kardiale Rehabilitation, periphere arterielle Verschlusskrankheit und Diabetes entspricht.

### 2.3.3 Bibliographie Gesetzestexte

#### Deutschland

- (D1) Sozialgesetzbuch (SGB IX), § 55, Neuntes Buch, Rehabilitation und Teilhabe behinderter Menschen, Stand: Zuletzt geändert durch Art. 3 Abs. 12 G v. 26.7.2016 I 1824
- (D2) Rehabilitations-Richtlinie nach § 92 Abs. 1 Satz 2 Nr. 8 SGB V (Fassung: März 2004, aktualisiert: 15. Oktober 2015)
- (D3) Sozialgesetzbuch (SGB V), Fünftes Buch, Gesetzliche Krankenversicherung, Stand: Zuletzt geändert durch Art. 5 G v. 19.12.2016 I 2986, § 40 Leistungen zur medizinischen Rehabilitation und § 41 Medizinische Rehabilitation für Mütter und Väter
- (D4) Rahmenvereinbarung über den Rehabilitationssport und das Funktionstraining vom 1. Januar 2011 der Bundesarbeitsgemeinschaft für Rehabilitation (BAR), <http://www.bar-frankfurt.de>

#### Österreich

- (Ö1) Rechtsinformationssystem /RIS des Bundes (ASVG, GSVG, BSVG), <https://www.ris.bka.gv.at>
- (Ö2) Medizinische Rehabilitation und Gesundheitsvorsorge. Pensionsversicherungsanstalt. [www.pensionsversicherung.at](http://www.pensionsversicherung.at).
- (Ö3) Benzer W. in Zusammenarbeit mit der Arbeitsgruppe für kardiologische Rehabilitation und Sekundärprävention der ÖKG. Guidelines für die ambulante kardiologische Rehabilitation und Prävention in Österreich – Update 2008. Journal für Kardiologie 2008;15:298-309.

#### Schweiz

- (S1) [BS 1 3]. Artikel 117 der Bundesverfassung vom 18. April 1999 (SR 101).
- (S2) Fassung gemäß Ziff. I 9 des BG vom 8. Okt. 1999, in Kraft seit 1. Juni 2002 (AS 2002 701; BBl 1999 6128).
- (S3) Fassung gemäß Ziff. I der V des EDI vom 10. Dez. 2008, in Kraft seit 1. Jan. 2009 (AS 2008,6493).
- (S4) Fassung gemäß Ziff. II Abs. 1 der V des EDI vom 9. Nov. 2005 (AS 2006 23). Bereinigt gemäß Ziff. II der V des EDI vom 3. Juli 2006 (AS 2006 2957), Ziff. II Abs. 1 der V des EDI vom 20. Dez. 2006 (AS 2006 5769), vom 28. Juni 2007 (AS 2007 3581), vom 21. Nov. 2007 (AS 2007 6839), vom 26. Juni 2008 (AS 2008 3553), vom 10. Dez. 2008 (AS 2008 6493), vom 5. Juni 2009 (AS 2009 2821), vom 27. Okt. 2009 (AS 2009 6083), vom 14. Juni 2010 (AS 2010 2755), Ziff. II der V des EDI vom 16. Aug. 2010 (AS 2010 3559), Ziff. II Abs. 1 der V des EDI vom 2. Dez. 2010 (AS 2010 5837), vom 31. Mai 2011 (AS 2011 2669), vom 5. Dez. 2011 (AS 2011 6487), vom 12. Juni 2012 (AS 2012 3553), vom 15. Nov. 2012 (AS 2012 6587), vom 10. Juni 2013 (AS 2013 1925), vom 6. Dez. 2013 (AS 2013 5329), vom 16. Mai 2014 (AS 2014 1251), vom 20. Nov. 2014 (AS 2014 4393), vom 17. Juni 2015 (AS 2015 2197), vom 27. Nov. 2015 (AS 2015 5125), vom 20. Juni 2016 (AS 2016 2537), vom 25. Nov. 2016 (AS 2016 4639) und der Berichtigung vom 10. Jan. 2017 (AS 2017 71).

## 3 Ziele und Aufgaben der kardiologischen Rehabilitation

### 3.1 Rehabilitationsziele - Zielkonflikte

*Verantwortliche Autoren: Falk Johannes, Ladwig Karl-Heinz, Weinbrenner Susanne, Mayer-Berger Wolfgang, Rauch Bernhard*

#### 3.1.1 Definition von Rehabilitationszielen

Die kardiologische Rehabilitation (KardReha) zielt darauf, den Patienten darin zu unterstützen, die individuell bestmögliche physische und psychische Gesundheit wiederzuerlangen, und darüber hinaus seine soziale Teilhabe wiederherzustellen, zu sichern und langfristig aufrechtzuerhalten (2, 19). Die Ziele der KardReha beschränken sich dabei nicht auf die Kompensation von Krankheitsfolgen, sondern beziehen sich auch auf die Verlangsamung des Krankheitsprozesses und auf die Reduktion und Verhinderung krankheitsbedingter Folgen und Komplikationen. Die individuelle und gezielte Förderung der Eigenressourcen der Rehabilitanden spielt dabei eine besondere Rolle (19, 20).

Vor diesem Hintergrund ergeben sich **operationalisierbare Ziele**, die geeignet sind, den Rehabilitationserfolg beim einzelnen Patienten, aber auch bei der kardiologischen Rehabilitation als therapeutischer Intervention zu evaluieren. Hierzu zählen klinisch-prognostische Ziele (z. B. Reduktion von Mortalität, Morbidität und Hospitalisierungsraten), Ziele zur Verbesserung der Teilhabe (z. B. Förderung der Lebensqualität und Erwerbsfähigkeit), aber auch Ziele der Wirtschaftlichkeit der Reha-Maßnahme im Sinne einer positiven Aufwand-Nutzen-Relation (Tabelle 3.1.1).

<b>Tab. 3.1.1 Beispiele typischer, allgemeiner Ziele der kardiologischen Rehabilitation</b>
<b>Verbesserung der Lebensqualität durch:</b>
Verbesserung der körperlichen Funktion und Leistungsfähigkeit
Reduktion der Beschwerden
Stabilisierung des psychischen Befindens (Krankheitsbewältigung, Umgang mit der Erkrankung im Alltag, Bewältigung von Angst und Depression etc.)
Sicherstellung der sozialen Wiedereingliederung und Teilhabe (Familie, Beruf, Erhaltung der Selbstständigkeit und Unabhängigkeit)
Vermeidung vorzeitiger Berentung oder Pflege
<b>Verbesserung des klinischen Verlaufs und Prognose durch:</b>
Nachhaltige Senkung des individuellen kardiovaskulären Risikos
Senkung der Mortalität und Morbidität
Reduktion/Verhinderung vermeidbarer Krankenhausaufenthalte und Eingriffe

#### 3.1.2 Wirkung von Zielsetzungen und Zielsetzungsstrategien

Das individuelle Krankheitsbild mit seinen physischen und psychosozialen Folgen, sowie die persönlichen Wünsche, Erwartungen, Ängste und Barrieren der Patienten können das Rehabilitationsergebnis deutlich beeinflussen (21-23). Zudem gibt es Hinweise dahingehend, dass die günstigen prognostischen Effekte der Rehabilitation zu einem gewichtigen Teil einer Verbesserung der Therapie-Compliance und -Adhärenz zu verdanken sind (24).

Eine individualisierte und partizipative Zielsetzungsstrategie berücksichtigt diese Erkenntnisse, fördert die Patientenzufriedenheit und trägt so zu einer Verbesserung des physischen und psychischen Gesundheitsstatus bei (22, 25-29).

Bereits 1978 konnte in einer sehr kleinen Studie mit sieben männlichen Patienten nach Herzinfarkt (alle waren bekannte „Therapieverweigerer“) gezeigt werden, dass die Beteiligung der Patienten bei Zielsetzung, Therapieplanung und -kontrolle eine Verbesserung der Compliance mit sich bringen kann (25).

In einem Cochrane-Review aus dem Jahr 2015 wurde untersucht, inwieweit Zielsetzungen und Zielsetzungsstrategien das Rehabilitationsergebnis beeinflussen. Auf der Basis von n = 39 vor Dezember 2013 publizierten Studien aus dem nicht deutschsprachigen Raum (27 RCTs, 6 Cluster-RCTs, und 6 Quasi-RCTs) wurden n = 2.846 Patienten mit Erkrankungen aus dem orthopädischen, neurologischen, psychiatrischen und kardiovaskulären Bereich untersucht. Daraus ergaben sich Hinweise, dass Zielsetzungen und Zielsetzungsstrategien positive Effekte auf die gesundheitsbezogene Lebensqualität, das individuelle Wohlbefinden und die Selbstsicherheit der Patienten haben können. Bezüglich funktioneller körperlicher Fähigkeiten und klinischer Prognose konnten jedoch keine sicheren Effekte gezeigt werden (28).

In einem weiteren Cochrane-Review wurde der Therapieeffekt einer personalisierten bzw. individualisierten Therapieplanung in Bezug auf chronische Krankheitszustände untersucht (RCTs und Cluster-RCTs). Es wurden 18 Studien mit insgesamt 10.856 Patienten evaluiert (Publikation der Studien vor Juli 2013). Die Interventionen erfolgten überwiegend im hausärztlichen „Setting“ (persönlicher Kontakt und/oder Telefonkontakt). Die Studienendpunkte waren sehr heterogen, sodass meist nur wenige Studien miteinander „gepoolt“ werden konnten. Unter Berücksichtigung dieser Einschränkungen ergaben sich folgende Ergebnisse zugunsten einer personalisierten Therapieplanung:

- Leichte, aber signifikante Verbesserung des HbA1c bei Diabetikern sowie des systolischen Blutdrucks bei Hypertonikern,
- Verbesserungen in den Bereichen „Depression“ und „Selbst-Management“.

Keine Effekte ergaben sich beim subjektiv erlebten Gesundheitsstatus (SF-36, SF-12) und bei der allgemeinen Trainingsintensität. Die Effekte der individualisierten Therapieplanung stiegen mit der Frequenz der Kontakte zwischen Patienten und Gesundheitspersonal sowie bei Beteiligung des für die Alltagsbetreuung des Patienten verantwortlichen Arztes (26).

### 3.1.3 Zielkonflikte

Neben den allgemeinen Rehabilitationszielen bestehen auch Zielkonflikte. Diese ergeben sich beispielsweise aus der häufig erforderlichen Änderung des Lebensstils betroffener Patienten und deren sehr unterschiedlichen Fähigkeiten und Ressourcen, solche Änderungen zu verstehen, zu akzeptieren und umzusetzen (**persönlich individuelle Ebene**).

Gesellschaftliche und berufliche Faktoren können ebenfalls dazu beitragen, das kardiovaskuläre Risiko zu erhalten und Risikoverhalten zu unterstützen (**Umweltfaktoren/gesellschaftliche Ebene**).

Es ist eine wenig gewürdigte und dennoch zentrale Aufgabe des Arztes und des gesamten Rehabilitationsteams, PatientInnen auf eine individuell angepasste Weise zu unterstützen und dabei auch mögliche Zielkonflikte zu berücksichtigen. Nur gemeinsam und unter Berücksichtigung der individuellen Situation, individueller Ziele und möglicher Zielkonflikte können Rehabilitationsziele realisiert und erreicht werden.

Diese patientenzentrierte Betrachtungs- und Arbeitsweise ist häufig mit dem Einsatz erheblicher Ressourcen verbunden und kann ihrerseits zu Zielkonflikten zwischen Kostenträgern und Leistungserbringern führen (**wirtschaftliche Ebene**).

Da der Erfolg einer Rehabilitation weniger sichtbar und zum Teil auch schwerer messbar ist als in der Akutmedizin bzw. in der interventionellen/operativen Kardiologie, ergibt sich zudem ein potentielles Wertschätzungsdefizit, welches solche Zielkonflikte noch verstärken kann (**gesundheitsspolitische und wissenschaftliche Ebene**).

**Um einen bestmöglichen Rehabilitationserfolg zu erzielen und nachhaltig zu sichern, sollten in Zusammenarbeit mit den PatientInnen Zielkonflikte thematisiert, transparent gemacht und soweit wie irgend möglich einer konstruktiven Lösung zugeführt werden.**

<b>Tab. 3.1.3 Beispiele für Zielkonflikte</b>
<b>Individuelle Ebene</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ärztliche Anforderung/Erwartungen individueller Lebensstiländerungen stehen den Wünschen/Zwängen/Möglichkeiten des betroffenen Patienten/Rehabilitanden entgegen</li> <li>• Der aktuelle, risikobelastete Lebensstil ist Teil eines bewussten individuellen Lebenskonzeptes oder dient als Kompensation persönlicher und/oder sozialer Einschränkungen, persönlicher Kränkungen etc.</li> <li>• Die Möglichkeiten der beruflichen Wiedereingliederung aus ärztlicher Sicht widersprechen den Wünschen und Möglichkeiten aus Patientensicht.</li> </ul>
<b>Gesellschaftliche Ebene</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Subjektiv erlebte und/oder reale Zwänge im individuellen und allgemeinen gesellschaftlichen Umfeld als Modulatoren von Risikoverhalten, Veränderungsmöglichkeiten oder Wiedereingliederungsbereitschaft</li> <li>• Berufliche Abhängigkeit und/oder beruflich bedingte Risiken als Modulatoren und einschränkende Faktoren bei der individuellen Risikoreduktion</li> </ul>
<b>Gesundheitspolitische und wissenschaftliche Ebene</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Risiko zur Vorenthaltung einer kardiologischen Rehabilitation bei unzureichendem Wissen und Bewusstsein über Möglichkeiten und Wirkung dieser Intervention</li> <li>• Widerspruch zwischen theoretischem Qualitätsanspruch und realer Vergütung der KardReha als therapeutische Intervention</li> </ul>

## 3.2 Kardiovaskuläre Prävention

Verantwortliche Autoren: Rauch Bernhard, Niebauer Josef, Schmid Jean-Paul, Nixdorff Uwe

### 3.2.1 Definition der kardiovaskulären Prävention

Die Prävention kardiovaskulärer Erkrankungen ist eine lebenslange individuelle und gesellschaftliche Aufgabe mit dem Ziel einer allgemeinen wie individuell höheren Lebenserwartung und der Gewährleistung einer langfristigen und für die individuelle Person zufriedenstellenden, aktiven Teilhabe am privaten und gesellschaftlichen Leben (6, 30). Die kardiovaskuläre Prävention beginnt in der Kindheit und reicht bis in das hohe Alter (Konzept einer „**life long prevention**“). Selbstverständlich sind auch im Idealfall einer konsequenten lebenslangen Prävention unvorhersehbare, nicht beeinflussbare Änderungen des Gesundheitszustandes möglich. So ist die Manifestation kardiovaskulärer Erkrankung trotz präventiver Maßnahmen auch von der genetischen Disposition, den gesellschaftlichen Verhältnissen, der Umwelt und nicht zuletzt von der individuellen psychosozialen Situation abhängig.

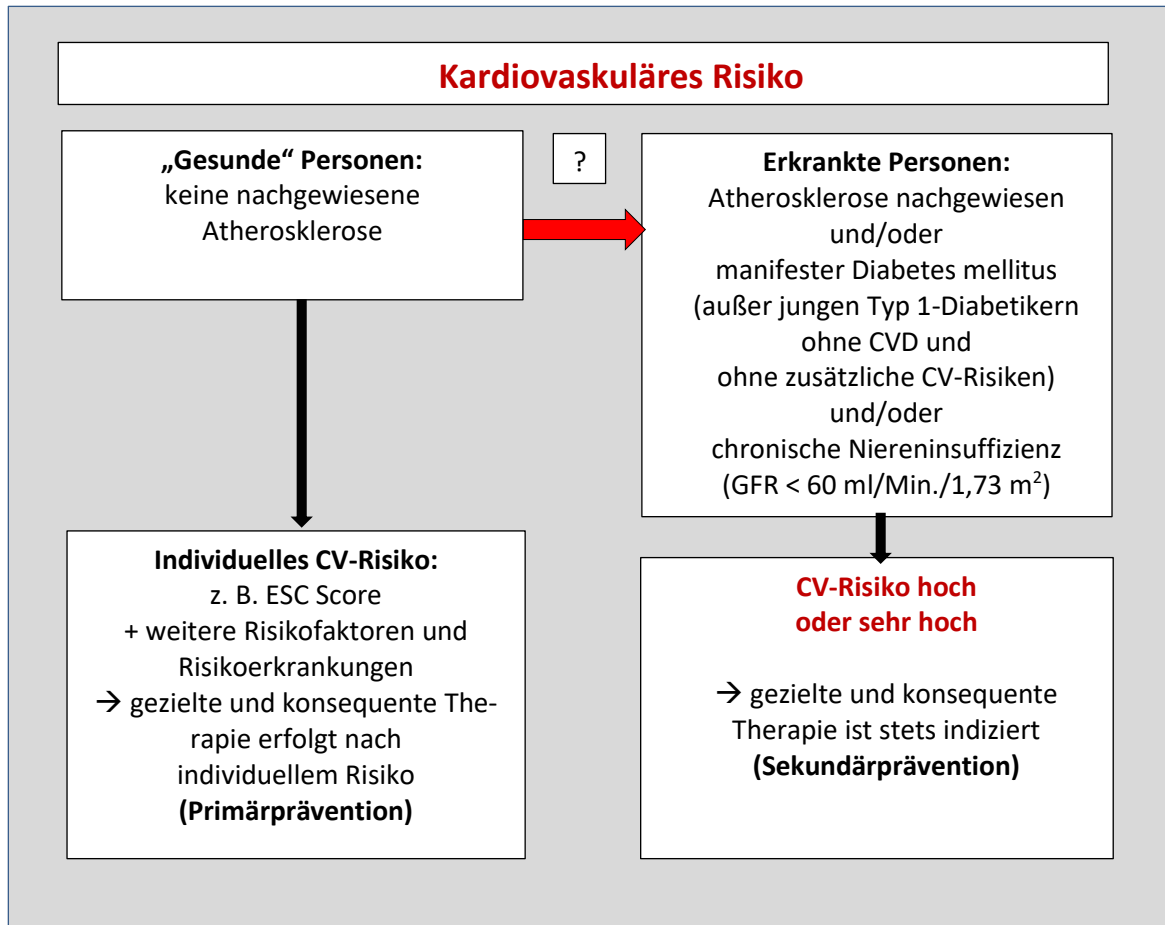
Durch die Manifestation einer kardiovaskulären Erkrankung ändert sich jedoch nicht nur das individuelle Krankheitsrisiko hin zu einer relevanten und unterschiedlich stark erlebten akuten sowie chronischen Gefährdung. Vielmehr kann sie zu einer spürbaren Einschränkung der Leistungsfähigkeit mit Gefährdung und Einschränkung der Teilhabe und somit auch zu einer spürbaren Einschränkung der Lebensqualität führen. Im klinischen Alltag ist deshalb die Unterteilung der lebenslangen Prävention in eine sogenannte

- a. **Primärprävention** bei augenscheinlich kardiovaskulär gesunden Personen und eine
- b. **Sekundärprävention** bei nachgewiesener kardiovaskulärer Erkrankung und/oder manifestem Diabetes mellitus (außer jungen Typ 1-Diabetikern ohne CVD sowie ohne zusätzliche CVD-Risiken) und/oder chronischer Niereninsuffizienz gebräuchlich (Abb. 3.2.1).

Diese für die klinische Praxis sinnvolle Einteilung darf jedoch nicht darüber hinwegtäuschen, dass das individuelle kardiovaskuläre Risiko ein Kontinuum darstellt, welches sich allein schon aufgrund des Alterns und potentiell variabler Risikoexpositionen ständig ändert (Abb. 3.2.2, Tab. 3.2.3)

Das Ziel der **Primärprävention** ist die Verhinderung einer Erkrankung bei bislang gesunden Personen (**Erhaltung der allgemeinen und individuellen Gesundheit**), z. B. durch allgemeine und individuelle Wissensvermittlung und Aufklärung, gesellschaftliche und individuelle Maßnahmen zur Risikoreduktion, ggf. gezielte Präventionsprogramme auf individueller, lokaler oder nationaler Ebene. Die **Sekundärprävention** hingegen umfasst die medizinische Behandlung bereits erkrankter Personen sowie die nachhaltige Risikoreduktion und – je nach Ausprägung der Krankheitsfolgen – die Wiederherstellung der früheren, vor der Erkrankung gelebten Leistungsfähigkeit und Teilhabe (**individuelle Rehabilitation erkrankter Person**).

Die Beziehung zwischen Primär- und Sekundärprävention wird in der Abbildung 3.2.1 in vereinfachter Form veranschaulicht, während die Tabelle 3.2.3 mehr das kardiovaskuläre Risiko-Kontinuum veranschaulicht.



**Abb. 3.2.1:** Die Abbildung zeigt die Charakteristika und den Zusammenhang zwischen Primärprävention und Sekundärprävention (6)

### 3.2.2 Besonderheiten der Primärprävention:

Im Bereich der Primärprävention erfolgt die kardiovaskuläre Risikostratifizierung über Risiko-Scores, mit deren Hilfe Art und Dringlichkeit einer präventiven Intervention abgeschätzt werden können. Es gibt mehrere solcher Risiko-Scores, deren spezifische Vorzüge und Einschränkungen bei der Auswahl und Anwendung berücksichtigt werden müssen (6). Insbesondere sind folgende Einflussfaktoren zu beachten:

- Auswahl der Kohorten (z. B. Kohorten aus prospektiven oder retrospektiven Studien, aus Registern; Auswahl des Altersbereichs, Anteil der Geschlechter etc.),
- Auswahl der Variablen (einbezogene Risikofaktoren, Risikoerkrankungen, soziale Faktoren etc.),
- Endpunkte (Tod und/oder CV-Ereignisse).

Infolge solcher Einflussfaktoren führt beispielsweise die Anwendung des amerikanischen Framingham-Scores (FRS) zu einer bis zu 50%-igen Risikoüberschätzung bei Personen im deutschsprachigen Raum (31), wo sich der ESC-Score oder der PROCAM-Score besser eignen (32, 33). Aber auch bei der Anwendung des ESC-Scores müssen Länder mit niedrigem, hohem und sehr hohem CV-Risiko unterschieden werden – ein klarer Hinweis, dass der ESC-Score nicht alle relevanten Einflussfaktoren berücksichtigt (6). So bleiben beispielsweise genetische Risiken, psychosomatische Einflussfaktoren und sogenannte Risikomodulatoren wie das soziale Risiko, der Bildungsgrad und andere Umwelteinflüsse (z. B. Klima, Umweltverschmutzung, Hygiene etc.) unberücksichtigt (siehe auch Abb. 3.2.2) (34-39).

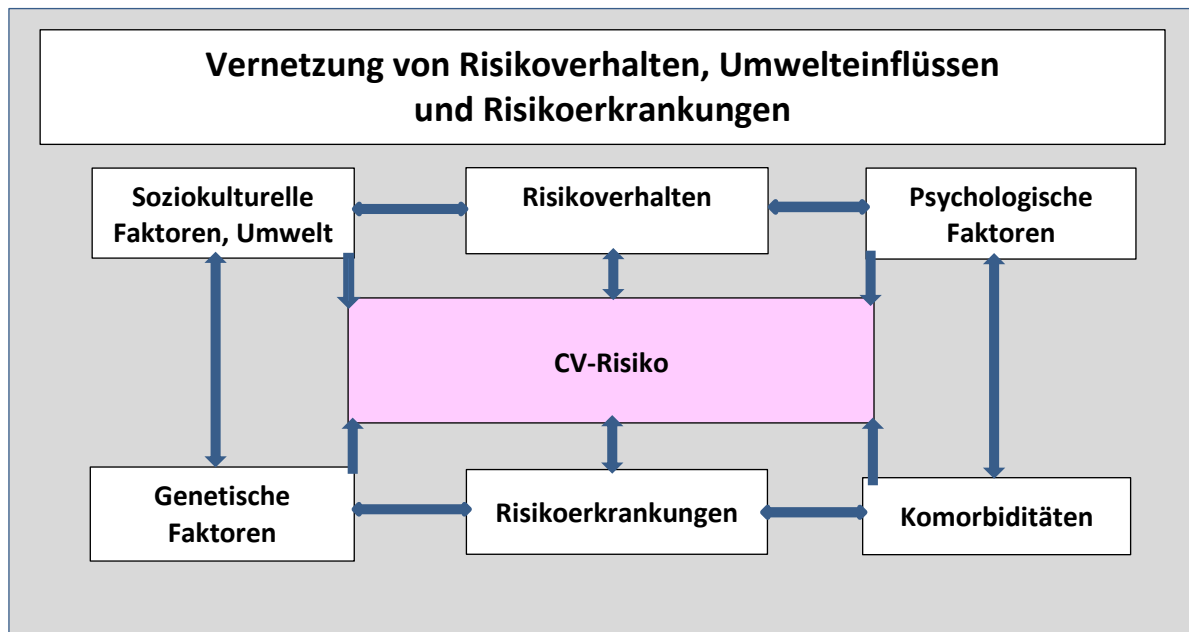


Die **ESC Risiko-Score-Tabelle für Länder mit niedrigem kardiovaskulärem Risiko** (dazu gehören die Schweiz, Österreich und Deutschland) ist im **Anhang A3.2** wiedergegeben und erläutert. Wichtig ist die Feststellung, dass Patienten mit nachgewiesener, wenn auch noch subklinischer Atherosklerose bereits zu der Gruppe kardiovaskulärer Risikopatienten gezählt werden und somit konsequent alle individuell notwendigen Maßnahmen zur Sekundärprävention eingeleitet und langfristig umgesetzt werden müssen (siehe Abb. 3.2.1 und Kap. 3.2.3 Sekundärprävention). Verdeutlicht wird dies durch das Risiko eines plötzlichen thrombotischen Gefäßverschlusses durch bislang klinisch unbemerkte vulnerable atherosklerotische Plaques (40).

Durch die Anwendung von Biomarkern und bildgebenden Verfahren (z. B. Kalk-Scores, Intima-Media-Dicke etc.) erhofft man sich eine Unterstützung in der individuellen kardiovaskulären Risikoeinschätzung. Die Voraussetzungen, unter denen die Erhebung solcher Parameter einen Zusatznutzen mit sich bringt, bedürfen jedoch noch der weiteren Klärung (6, 30, 41, 42).

Durch die enge Vernetzung von Risikoverhalten, psychosozialen Faktoren, Umwelteinflüssen, Risikoerkrankungen und Komorbiditäten (Abb. 3.2.2) ist es folgerichtig, dass sich die kardiologische Rehabilitation mit ihrem differenzierten Angebot auch im Bereich der Primärprävention für Personen mit besonders hohem kardiovaskulären Gefährdungspotential engagiert (medizinische Rehabilitation, individuelle Präventionsprogramme, betriebliche Gesundheitsversorgung etc.) (20, 43-45).

Darüber hinaus werden in der kardiologischen Rehabilitation auch Patienten ohne vorbekannte atherosklerotische Erkrankung behandelt (z. B. Patienten nach Herzklappenersatz, mit primärer Kardiomyopathie, Rhythmusstörungen, nach thromboembolischem Geschehen, bei primärer pulmonaler Hypertonie etc., siehe Kap. 4). Auch bei diesen Patientengruppen ist ein zusätzliches CV-Risiko zu erheben und konsequent zu reduzieren.



**Abb. 3.2.2:** Die Abbildung illustriert die Vernetzung möglicher Einflussfaktoren, die sich einerseits zu einem individuellen kardiovaskulären Gesamtrisiko summieren, andererseits aber auch Ansatzpunkte für eine gezielte Risikoreduktion sind (39). Zu beachten ist, dass diese hier skizzierten Risikovernetzungen und Interaktionen auch durch das Geschlecht mitbestimmt werden (46). (COPYRIGHT, SAGE Ltd. Permission Team, 1 Oliver`s Yard, 55 City Road, London, EC1Y 1SP, UK, [www.sagepub.co.uk](http://www.sagepub.co.uk); 07.05.2019)



### 3.2.3 Besonderheiten der Sekundärprävention

Die Sekundärprävention bei bereits kardiovaskulär erkrankten Patienten (Patienten mit manifester Atherosklerose oder äquivalenten CV-Risikoerkrankungen wie manifestem Diabetes mellitus Typ 2 und/oder chronischer Niereninsuffizienz; siehe Abb. 3.2.1 und Tab. 3.2.3) impliziert die gezielte und konsequente medizinische Behandlung der Erkrankung selbst und der ursächlichen Risikofaktoren und Risikoerkrankungen (z. B. körperliche Inaktivität, Rauchen, risikoreiche Ernährung, arterielle Hypertonie, Hypercholesterinämie, Übergewicht, Diabetes mellitus). Die konsequente Therapie und Einstellung der modifizierbaren Risikofaktoren, aber auch die Mitbehandlung relevanter Komorbiditäten ist somit eine zentrale Aufgabe der kardiologischen Rehabilitation und ein Hauptthema dieser Leitlinie (47) (Kap. 5 und 6).

Kardiovaskuläre Risikoerkrankungen (z. B. Diabetes mellitus Typ 2, arterielle Hypertonie etc.) sind, neben der unterschiedlichen erblichen Belastung, oft Folge eines kombinierten Risikoverhaltens, wobei psychosoziale Belastungen ein solches Risikoverhalten noch erheblich fördern können (45, 47). Im Rehabilitationsalltag typisch ist die Kombination aus fortgeschrittenem Alter, falscher Ernährung, Bewegungsarmut und Übergewicht, oft ergänzt durch Nikotinkonsum. In dieser Situation sind prinzipiell mehrere Maßnahmen erforderlich, deren gleichzeitige Umsetzung jedoch viele Patienten überfordern und somit das Risiko eines allgemeinen Therapieversagens erhöhen könnte. Deshalb ist vielfach eine individuelle **Priorisierung** bestimmter Lebensstiländerungen sinnvoll. Dieses soll zusammen mit einer patientengerechten Aufklärung, einer gemeinsamen Zielsetzung sowie mit einer persönlichen Führung und Begleitung des Patienten erfolgen (Kap. 3.1) (33, 34). Von Bedeutung in diesem Zusammenhang ist, dass die nachhaltige Implementierung eines gezielten körperlichen Trainings neben der allgemeinen Verbesserung der körperlichen Fitness auch die kardiovaskulären und metabolischen Risikofaktoren/-erkrankungen (z. B. arterielle Hypertonie, Diabetes, Übergewicht) günstig beeinflusst, das allgemeine CV-Risiko unabhängig vom Körpergewicht reduziert und nicht zuletzt das psychische Wohlbefinden ebenso wie die Lebensqualität verbessert. Körperliches Training ist somit ein zentrales Instrument zur Reduktion des CV-Risikos, zur Verbesserung der Prognose sowie zur Erhaltung und Verbesserung der Lebensqualität und gesellschaftlichen Teilhabe (48-56). Aus diesem Grund ist das körperliche Training in individuell angepasster Form auch die Basis der trainingsbasierten multimodalen kardiologischen Rehabilitation.

**Tab. 3.2.3: kardiovaskuläre Risikokategorien (nach Piepoli M.F. 2016) (6)**

<b>Sehr hohes Risiko</b>	<p>Patienten, bei denen eine oder mehrere folgender Erkrankungen und Risikokonstellationen nachweisbar sind:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Dokumentierte KHK, Atherosklerose anderer Gefäßregionen (z. B. Karotiden, Aorta, Extremitätenarterien, z. B. paVK) einschließlich aller darauf gründenden Komplikationen wie ACS, Schlaganfall, TIA, koronare Revaskularisierung etc.; Aortenaneurysmen (in diese Risikokategorie nicht eingeschlossen sind Patienten mit ausschließlich sonographisch nachgewiesener erhöhter Intima-Media-Dicke)</li> <li>• Diabetes mellitus mit Organschäden wie Proteinurie oder zusätzlichen CV-Risikofaktoren wie Rauchen, deutliche art. Hypertonie oder Hypercholesterinämie</li> <li>• Schwere chronische Niereninsuffizienz (GFR &lt; 30 ml/Min./1,73 m<sup>2</sup>)</li> <li>• <b>ESC Score <math>\geq</math> 10</b></li> </ul>
<b>Hohes Risiko</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Einzelne CV-Risikofaktoren stark erhöht (z. B. Gesamtcholesterin &gt; 310 mg/dl bzw. &gt; 8 mmol/l; familiäre Hypercholesterinämie; Blutdruck <math>\geq</math>180/110 mmHg)</li> <li>• Patienten mit Diabetes mellitus (außer jungen Patienten mit Typ 1 Diabetes, gut eingestellt und ohne sonstige Risiken)</li> <li>• Mittelgradige chronische Niereninsuffizienz (GFR 30-59 ml/Min./1,73 m<sup>2</sup>)</li> <li>• <b>ESC-SCORE: <math>\geq</math> 5 - &lt; 10 %</b></li> </ul>
<b>Mittleres Risiko</b>	<b>ESC-SCORE: 1 - 5 %</b> über die Dauer von 10 Jahren
<b>Niedriges Risiko</b>	<b>ESC SCORE: &lt; 1 %</b>
<p>KHK, koronare Herzkrankheit; paVK, periphere arterielle Verschlusskrankheit; ACS, akutes Koronarsyndrom; TIA, transitorische ischämische Attacke; GFR, glomeruläre Filtrationsrate;</p> <p><b>COPYRIGHT Oxford University Press, Lizenz-Nummer 4612020883404 vom 18. Juni 2019, via RightLink, Copyright Clearance Center, 222 Rosewood Drive, Danvers, MA 01923 USA</b></p>	

### 3.2.4 Evidenz der prognostischen Wirkung der CV-Prävention

Die nicht nur statistisch signifikante, sondern auch individuell und gesellschaftlich relevante Senkung des kardiovaskulären Risikos bedeutet eine entsprechende Reduktion der individuellen und gesellschaftsbezogenen Krankheitslast, Verbesserung der Teilhabe und Verlängerung der Lebenserwartung. Von besonderer Bedeutung sind hierbei

- a. die Modifikation des Risikoverhaltens mit den zentralen Elementen des regelmäßigen körperlichen Trainings, der Beendigung des Rauchens und der konsequenten Umsetzung einer gesunden Ernährung,
- b. die konsequente medikamentöse Behandlung der Risikoerkrankungen insbesondere der Hypercholesterinämie, der arteriellen Hypertonie und des Diabetes mellitus (51, 52, 54, 55, 57-67).

**Es besteht aktuell nicht das Problem mangelnder evidenzbasierter präventiver und therapeutischer Möglichkeiten. Vielmehr existiert ein Defizit der individuellen Umsetzung, vor allem aber auch ein relevantes Defizit der politischen Unterstützung und Förderung dieser schützenden Maßnahmen mit der Folge, dass die kardiovaskulären Erkrankungen gegenwärtig immer noch die dominierende Rolle in Bezug auf Mortalität, Morbidität und Behinderung innehaben (68, 69).**

Strukturierte, multimodale und medizinisch überwachte Rehabilitationsprogramme sind in der Lage, das kardiovaskuläre Risiko insbesondere im Bereich der Sekundärprävention signifikant zu senken, werden aber weder in Deutschland noch in der Schweiz oder Österreich konsequent durchgeführt (siehe auch Kap. 4.1-4.3) (7, 50, 53, 70-73).

## 3.3 Psychosoziale Ziele und Aufgaben

*Verantwortliche Autoren: von Känel Roland, Höfer Stefan, Ladwig Karl-Heinz*

### 3.3.1 Zusammenfassung

Psychosoziale Belastungen haben einen negativen Einfluss auf den Rehabilitationserfolg und auf die langfristige Prognose der Patienten mit Herz-Kreislaufkrankungen. Die kardiologische Rehabilitation soll deshalb zum Ziel haben, individuelle psychosoziale Belastungen zu erkennen und bei Bedarf einen nachhaltigen Beitrag zur Entlastung betroffener Patienten zu leisten.

Vor diesem Hintergrund soll deshalb zu Beginn der Rehabilitation bei allen Patienten eine strukturierte und evidenzbasierte psychosoziale Anamnese erfolgen. Auf dieser Basis sollen gemeinsam mit dem Patienten Maßnahmen und Interventionen erörtert und nach individueller Priorität eingeleitet werden, die dazu geeignet sind,

- (a) die Lebensqualität zu verbessern,
- (b) die affektive und kognitive Komorbidität zu reduzieren und
- (c) das Selbstmanagement des Patienten zu fördern.

Die im Folgenden im Detail exemplarisch dargestellten **Zielsetzungen** sowie die sich daraus ergebenden **Aufgaben** zur Verbesserung psychosozialer Belastungen und zur Reduktion entsprechender Risiken sind vielfältig und komplex und stets spezifisch für jeden einzelnen Patienten. Entsprechend müssen stets individuelle, patientenspezifische Schwerpunkte gesetzt werden (2, 6, 12, 74-92).

### 3.3.2 Zielsetzung psychosozialer Interventionen

Die psychosozialen Interventionen verfolgen insbesondere drei Hauptziele, wobei – individuell angepasst – dazugehörige Unterziele formuliert werden sollen:

#### 1. Verbesserung der Lebensqualität

- Optimierung der individuellen Krankheitsbewältigung
- Reduktion von psychosozialen Funktionseinschränkungen im Alltag (Verbesserung der Teilhabe in Familie, Beruf, Freizeit)
- Wiedergewinnen des Vertrauens in die Funktionsfähigkeit des eigenen Körpers

#### 2. Verbesserung der affektiven und kognitiven Komorbidität

- Reduktion von Depressivität und Ängstlichkeit
- Verbesserung von Konzentrations- und Gedächtnisproblemen

#### 3. Wirkungsvolles Selbstmanagement

- Stärkung der Therapiemotivation
- Erlernen des selbstständigen „Monitorings“ der eigenen Herzerkrankung
- Entwicklung von angemessenen Gesundheitsüberzeugungen (Abbau von Schonverhalten und unwillkürlich auftretender Bedrohungsszenarien bezogen auf die Herzfunktion)
- Förderung der Einschätzung, mit Schwierigkeiten, die sich durch die Herzkrankheit ergeben, im Alltag zurechtzukommen (Selbstwirksamkeit)
- Übernahme von Verantwortung zum Erwerb und Einsatz von emotionalen, kognitiven und verhaltensbezogene Strategien

Diese Ziele schließen sowohl krankheitsübergreifende als auch krankheitsspezifische Gesichtspunkte innerhalb der Herzkreislauf-Krankheiten mit ein.

### 3.3.3 Aufgaben zum Erreichen gesetzter psychosozialer Ziele

Zur Erreichung der genannten Ziele ergeben sich Aufgaben und Maßnahmen, die zum einen auf wissenschaftlich evaluierten „Screening“-Verfahren, diagnostischen Instrumenten, Methoden und Therapien basieren und zum anderen jedoch stets an den individuellen Patienten angepasst werden müssen (Einzelheiten hierzu sind jeweils in den Unterkapiteln dieser Leitlinie ausgeführt). Im Folgenden sind die Aufgaben zwar einzeln aufgeführt, hängen aber oft eng miteinander zusammen. So kann die Erfüllung einer Aufgabe auch zur Erfüllung weiterer Aufgaben beitragen.

**1. Systematische Erfassung der aktuellen Lebensqualität und des psychosozialen Status sowie Erfassung der affektiven und kognitiven sowie ggf. psychiatrischen Komorbidität.** Dies ist von besonderer Bedeutung, da zahlreiche der hier aufgeführten psychosozialen Faktoren signifikant mit einer schlechteren Prognose assoziiert sind:

- Gesundheitsbezogene körperliche, emotionale und soziale Lebensqualität (93)
- Mangelnde soziale Unterstützung, soziale Isolation und Einsamkeit (78)
- Niedriger sozioökonomischer Status (79)
- Familiärer Stress (80)
- Beruflicher Stress (94)
- Schlechte Schlafqualität (81)
- Verstärkte Darstellung körperlicher Symptome (84)
- „Distress“ durch Körpersymptome (85)
- Depressive Störungen (82) und verwandte Krankheitsbilder wie vitale Erschöpfung (89), Burn-out und Neurasthenie
- Angststörungen (90)
- Posttraumatische Belastungsstörung (95)
- Feindseligkeit und erhöhte Ärger-Neigung (83)
- Negative Affektivität und soziale Inhibition (Typ D Persönlichkeit) (92)
- Verleugnung (86, 96)
- Konzentrations- und Gedächtnisprobleme (87)
- Evaluation indikationsgeleiteter Psychopharmakotherapie

**2. Aktives Ansprechen und Vermittlung von Wissen und Information über**

- Bedeutung von psychosozialen Faktoren für die Herzgesundheit
- Zweck von Stressmanagement
- Zweck von Psychotherapie und Psychopharmaka (Entstigmatisierung)
- Wichtigkeit von Adhärenz und Adhärenz Barrieren
- Aktivierung sozialer Unterstützung (emotional und strukturell)
- Sexuelle Aktivität und mögliche Einschränkungen
- Kommunikationshilfen/-anleitung im Umgang mit Ärzten, Therapeuten und sozialen Institutionen

**3. Aufbau von Motivation, sich mit psychosozialen Problemkonstellationen und gesundheitsförderlichem Verhalten auseinanderzusetzen:**

- Modifikation von dysfunktionalen Krankheitskonzepten
- Aufbau von Selbstwirksamkeit und Handlungsergebniserwartung
- Identifikation und Angehen von psychosozialen und kognitiven Adhärenz Barrieren unter Berücksichtigung der Präferenzen und Autonomie des einzelnen Patienten, Umsetzung von Verhaltensänderungen
- Einnahme von Medikamenten für verbesserte Lebensqualität und Prognose

#### 4. Einbezug von Familienmitgliedern

- Wissen über die eigene Herz-Kreislaufkrankung verbessern
- Unterstützung des Patienten bei Verhaltensänderungen
- Reduktion von „Distress“ bei Familienangehörigen
- Diskussion von Partnerschaftsproblemen (inkl. sexueller Probleme)
- Förderung der Anpassung an die Herz-Kreislaufkrankung bei Patient und Partner
- Fragestellungen zum Lebensende

#### 5. Anforderungen spezifischer Patientengruppen sollten berücksichtigt werden:

- Ältere Patienten
- Frauen
- Niedriger sozioökonomischer Status
- Kognitive Beeinträchtigung
- Sprachliche Probleme

### 3.3.4 Nachsorge und langfristige Betreuung

Nach Beendigung der kardiologischen Rehabilitation sollen die nachsorgenden Ärzte und Einrichtungen über den psychosozialen Status des Patienten, über die gemeinsam formulierten Ziele und die daraus resultierenden Aufgaben informiert werden. Wünschenswert ist die Formulierung eines abgestuften und individualisierten Therapiekonzeptes, welches auch die weitere fachliche Betreuung (z. B. ambulante Psychotherapie oder psychiatrische Behandlung) einschließt. Die Patienten sollen darüber hinaus zur Teilnahme an Langzeitgruppenaktivitäten (z. B. ambulanten Herzgruppen) motiviert werden (12, 76).

### 3.4 Soziale und berufliche Reintegration

*Verantwortliche Autoren: Mayer-Berger Wolfgang, Hoffmann Andreas, Benzer Werner, Kiwus Ulrich*

Die soziale und berufliche Integration ist ein essentieller Bestandteil der gesellschaftlichen Teilhabe und damit ein wesentliches Ziel der Rehabilitation (Leistung zur Teilhabe). Um dieses Ziel zu erreichen, übernimmt die kardiologische Rehabilitation unter Berücksichtigung des **bio-psycho-sozialen Modells** eine Reihe von zentralen Aufgaben:

#### a. Evaluation der allgemeinen psychosozialen Situation und etwaiger Hemmnisse bei der sozialen Reintegration

Zu berücksichtigen sind hierbei psychosoziale Förder- und Hemmfaktoren sowie Wege und Möglichkeiten, solche Förderfaktoren zu stärken und Hemmfaktoren zu überwinden,

- die Abklärung der Indikation einer psychologischen Unterstützung, evtl. unter Einbeziehung der Angehörigen,
- die Erkennung und Evaluation einer sich entwickelnden oder schon bestehenden Einschränkung der Teilhabe im privaten und beruflichen Alltag und der Möglichkeiten der Kompensation solcher Einschränkungen (z. B. Grad der Behinderung, GdB; Übernahme von Heil- und Hilfsmitteln; Anpassung des Arbeitsplatzes und/oder der Arbeit selbst), ggf. Klärung der Berufsunfähigkeit und Berentung,
- Erkennung und Evaluation einer sich entwickelnden oder schon bestehenden Pflegebedürftigkeit sowie Erfassung und Wahrnehmung noch verbleibender Möglichkeiten, eine manifeste Pflegebedürftigkeit zu verzögern oder zu verhindern (Reha vor

Pflege), ggf. mit Unterstützung durch pflegerische Hilfsmaßnahmen (Hilfsmittel, Pflegestufe, ambulanter Pflegedienst).

**b. Evaluation der beruflichen Situation (allgemein und am Arbeitsplatz) und die Möglichkeiten der beruflichen Reintegration.**

Zu berücksichtigen sind hierbei

- Risiken durch die Arbeit oder den Arbeitsplatz selbst: Arbeitsbedingungen wie Zeitdruck, Schichtarbeit, Montage, umfangreiche Reisetätigkeit, physische und psychomentele Belastungen, Belastungen durch Schadstoffe, Arbeitsschutzmittel (z. B. Tragen von Atemschutz und anderer Schutzkleidung) etc.
- Zufriedenheit mit dem Arbeitsverhältnis: „Job Strain“, Gratifikation, etc. (Kap. 5.7)
- Persönliche Risiken und Risiken für andere: Dies betrifft vor allen Dingen die Verkehrstauglichkeit z. B. bei der Tätigkeit als Berufskraftfahrer, Zugführer, Pilot etc.
- All diese Aspekte müssen im Rahmen der kardiologischen Rehabilitation bewertet und in einer sozialmedizinischen Beurteilung der Arbeitstauglichkeit zusammengefasst werden.

**c. Strukturierte Bewertung der Möglichkeiten und Hemmnisse bei der beruflichen und sozialen Reintegration** durch die kardiologische Leistungsdiagnostik und der strukturierten psychologischen Bewertung (siehe Kap 3.3, 5.3, 5.7) unter Berücksichtigung von Kontextfaktoren nach dem bio-psycho-sozialen-Modell. Die dabei ggf. erhaltenen Messwerte liefern Anhaltspunkte für die individuelle Tauglichkeit des Patienten für diverse Tätigkeiten mit empirisch bekannten Leistungsanforderungen und bestimmten Gefährdungen.

Die Möglichkeiten, diese Aufgaben im Rahmen einer kardiologischen Rehabilitation aufzugreifen und zu erfüllen, sind in Kap. 5.7 ausführlicher beschrieben und die erforderlichen Maßnahmen in konsensbasierten Empfehlungen zusammengefasst. Im Kap. 5.7 finden sich dann auch die entsprechenden Literaturhinweise.

## 4 Indikationen zur kardiologischen Rehabilitation

### 4.1 Inanspruchnahme einer kardiologischen Rehabilitation in Deutschland, Österreich und der Schweiz (D-A-CH)

*Verantwortliche Autoren: Salzwedel Annett, Bestehorn Kurt, Völler Heinz, Schwaab Bernhard, Rauch Bernhard, Benzer Werner, Altenberger Johann, Niebauer Josef, Schmid Jean-Paul*

#### 4.1.1 Häufigkeitsverteilung der Indikationen

Bei der Indikationsstellung zur Durchführung einer kardiologischen Rehabilitation (KardReha) spielt die koronare Herzerkrankung (KHK) gemäß ihrer Prävalenz die mit Abstand größte Rolle. Hierbei wiederum sind es meist Index-Ereignisse (ACS, PCI, CABG etc.), anlässlich derer die Reha-Indikation gestellt wird. Erhebungen zur Durchführung der KardReha erfolgen in den drei Ländern Deutschland, Österreich und der Schweiz in unterschiedlicher Form und sind in der jeweiligen klinischen Routine in unterschiedlichem Ausmaß integriert.

##### 4.1.1.1 Deutschland

Die jährliche Erhebung der **Deutschen Rentenversicherung (DRV)** betrifft nur die Gruppe der aktiven Rentenbeitragszahler, also der sich noch im Arbeitsprozess befindlichen Patienten. Ergänzend erfolgen jährliche Erhebungen durch die **Deutsche Gesellschaft für Prävention und Rehabilitation von Herz-Kreislaufkrankungen (DGPR) e. V.** sowie über inkonstant durchgeführte Register (10, 97, 98). Im Bereich der Krankenkassen existieren in Deutschland keine öffentlich zugänglichen systematischen Register zum Thema KardReha.

##### 4.1.1.2 Österreich

In Österreich werden die Daten zur Durchführung der KardReha im Moment über nicht kontinuierlich durchgeführte Register erhoben und beschränken sich bislang auf die ambulante Form der Rehabilitation. Die Einführung einer regelmäßigen Erhebung solcher Daten sowohl aus der ambulanten als auch der stationären KardReha ist sowohl von der **Pensionsversicherungsanstalt (PV)** als auch von der **Arbeitsgruppe für Prävention, Rehabilitation und Sportkardiologie der Österreichischen Kardiologischen Gesellschaft (ÖKG)** in Vorbereitung. Ein Datenvergleich mit Deutschland und der Schweiz wird angestrebt. Wie in Deutschland gibt es auch in Österreich im Bereich der Krankenkassen keine öffentlich zugänglichen systematischen Register zum Thema KardReha (10, 53, 73).

##### 4.1.1.3 Schweiz

In der Schweiz erfolgt eine jährliche Statistik über die **Swiss Working Group for Cardiovascular Prevention, Rehabilitation and Sports Cardiology (SCPRS)**. Diese Erhebung ist obligatorisch und die Daten werden im Rahmen der jährlichen Generalversammlung der Arbeitsgruppe während der Jahrestagung der Schweizerischen Gesellschaft für Kardiologie präsentiert. Sie sind zum Zeitpunkt der Konsentierung dieser Leitlinie noch nicht publiziert.

Aufgrund der vorbeschriebenen Einschränkungen in der Datenerhebung und der dadurch fehlenden Vollständigkeit haben die in Tab. 4.1.1-a präsentierten Daten vor allem orientierenden Charakter und sind nicht repräsentativ. Wichtig ist jedoch die überragende Bedeutung der ischämischen Herzerkrankung mit allen Varianten, was auch von einer europaweiten, zwölf Länder umfassenden Erhebung bestätigt wird (Tab. 4.1.1-b).



<b>Tab. 4.1.1-a: Verteilung der Indikationen zur kardiologischen Rehabilitation in Deutschland, Österreich und der Schweiz *)</b>			
<b>Einweisungsdiagnosen zur kardiologischen Rehabilitation (Index-Ereignisse, die zur Aufnahme führten)</b>	<b>Deutschland</b> (Anteil in %; amb. + stationäre KardReha) <u>DGPR 2016:</u> Eingeschlossene Pat.: n = 75.156 <u>(DRV 2016):</u> Eingeschlossene Pat.: n = 76.323 (97)	<b>Österreich</b> (Anteil in %; amb. + stationäre KardReha) <u>AGAKAR 2011:</u> Eingeschlossene amb. Pat.: n = 1.432 (53) Aufnahmestatistik 2017 RZ Großgmain stat. Pat.: n = 2.130	<b>Schweiz</b> (Anteil in %; amb. + stat. KardReha) <u>SCPRS 2017:</u> † Eingeschlossene Patienten: n = 13.714
ACS	29,2 (21,5)	31,4	33,3
CABG	16,6	11,4	17,9
CCS	(35,2)	3,2	
Elektive PCI (bei CCS)		12,8	
Prävention bei CV-Hochrisikopatienten		2,5	
Art. Hypertonie, hypertensive Herzkrankheit	(5,2)	2,8	
Herzklappen-OP	10,3	14,7	23,7 (Klappen u. Ao-OP)
Interventionelle Herzklappenkorrektur (z. B. TAVI)	11,7	2,2	3,6
Sonstige Indikationen			15,4
Kombinierte Herzoperation	4,6		
OP am Herzen außer CABG		3,5	
OP/Intervention der Aorta	5,9	2,5	
Herzinsuffizienz	3,6 (1,4)	1,6	6,1
Vorhofflimmern/-flattern	7,3 (2,0)	1,2	
Hämodyn. stabile Arrhythmie		0,3	
elektrophysiologische Intervention		0,5	
Kardiomyopathie	3,4 (3,8)	1,5	
Schrittmacher-, ICD-, CRT-Implantation	5,8	2,4	
VAD-Implantation	0,4	0,1	
Nach Herztransplantation (auch HTX + Lungentransplantation)	0,15	0,1	
paVK	5,6	0,9	
Nach Lungenembolie	3,5 (3,3)		
Pulmonale Hypertonie		0,1	
Andere		4,3	15,4

\*) Den Datenerhebungen liegen unterschiedliche Methoden zugrunde, die für diese orientierende Darstellung weder geprüft noch bewertet wurden. Die Einteilung, Benennung und Spezifizierung der Rehabilitationsdiagnosen zeigt Varianzen zwischen den Erhebungen, eine Belegung einzelner Patienten mit mehr als einer Diagnose ist – abhängig von der Methodik der Befragung - möglich.  
†) persönliche Kommunikation JP Schmid, Klinik Barmelweid, Schweiz (SCPRS Statistik 2016)

**Grau hinterlegte Felder: Daten nicht verfügbar**

<b>Tab. 4.1.1-b: Häufigkeit von KHK-Patienten in der kardiologischen Rehabilitation (10)</b>						
	<b>IAP *</b>	<b>NSTEMI *</b>	<b>STEMI *</b>	<b>Elektive PCI *</b>	<b>CABG *</b>	<b>Summe</b>
<b>Deutschland</b> n = 204 Patienten	3,0	22,1	39,2	1,0	20,1	85,4
<b>Österreich</b> n = 544 Patienten	2,5	17,4	11,5	12,8	11,4	55,6
<b>Schweiz</b> n = 54 Patienten	4,2	33,3	41,7	0,0	6,3	85,5

\* prozentualer Anteil der Reha-Patienten, die im EuroCaReD-Register in den drei Ländern erfasst wurden; IAP, instabile Angina pectoris; NSTEMI, Nicht ST-Hebungsinfarkt; STEMI, ST-Hebungsinfarkt, PCI, perkutane Koronarintervention; CABG, koronare Bypass-Operation

## 4.1.2 Zusammenfassende Beurteilung und Schlussfolgerungen

Die Datenerhebung zur Erfassung des Anteils verschiedener Indikationen zur Durchführung einer kardiologischen Rehabilitation ist in Bezug auf Vollständigkeit und Ausdifferenzierung der Krankheitsbilder unvollständig, heterogen und deshalb nur bedingt repräsentativ. Ein Vergleich zwischen den Ländern ist daher nur mit Einschränkungen möglich. Dennoch können folgende Schlussfolgerungen getroffen werden:

- Patienten mit koronarer Herzkrankheit (KHK) stellen in der kardiologischen Rehabilitation länderübergreifend die große Mehrheit dar, gefolgt von Patienten nach Herzklappeneingriffen.
- Während bei Patienten mit chronischem Koronarsyndrom (CCS) nach elektiver PCI in Deutschland und in der Schweiz die Indikation zur kardiologischen Rehabilitation kaum oder nicht gestellt wird, spielt diese Gruppe in Österreich quantitativ eine größere Rolle.
- Patienten mit Herzinsuffizienz sind in der kardiologischen Rehabilitation in Deutschland, Österreich und der Schweiz unter Berücksichtigung der qualitativen und quantitativen Bedeutung dieses Krankheitsbildes deutlich unterrepräsentiert.
- Patienten mit peripherer arterieller Verschlusskrankheit (paVK) sind besonders in Österreich unter Berücksichtigung der qualitativen und quantitativen Bedeutung dieses Krankheitsbildes deutlich unterrepräsentiert.
- Um eine Grundlage für wissenschaftlich fundierte Auswertungen des klinischen und sozialmedizinischen Erfolgs der kardiologischen Rehabilitation in den einzelnen Indikationsgebieten zu schaffen sollte eine zwischen Deutschland, Österreich und der Schweiz harmonisierte und regelmäßig öffentlich diskutierte Datenerhebung angestrebt werden.
- Auf diese Weise ermittelte potentielle Fehlversorgungen sollten in den versorgungspolitischen und versorgungstechnischen Entscheidungsprozessen eine regelhafte und angemessene Berücksichtigung finden.

## 4.2 Patienten nach akutem Koronarsyndrom (ACS)

(Siehe auch Kap. 5.2.2 „Training bei Patienten mit KHK“, Kap. 5.8.2 „Schulung bei Patienten mit KHK“ und Anhang Kap. A(1)-4.2 „Patienten nach Akutem Koronarsyndrom“)

Verantwortliche Autoren: Salzwedel Annett, Rauch Bernhard, Schmid Jean-Paul, Saure Daniel, Jensen Katrin, Metzendorf Maria-Inti, Hermann Matthias, Völler Heinz in Abstimmung und mit Genehmigung der CROS Studiengruppe

### 4.2.1 Empfehlungen zur Indikation und Durchführung einer KardReha bei Patienten nach akutem Koronarsyndrom (ACS)

Empfehlung zur <u>Indikation</u> einer KardReha nach ACS	Empfehlungsstärke Evidenzgrad Konsens
Nach akutem Koronarsyndrom (STEMI, NSTEMI oder instabile AP) <b>soll</b> eine kardiologische Rehabilitation durchgeführt werden, da hierdurch eine Verbesserung der Prognose (Senkung der Gesamtmortalität, der kardiovaskulären Mortalität) und der Re-Infarktrate erzielt wird (50, 70, 71, 99, 100).	↑↑ 1 ++ 100 %
Empfehlungsstärke nach AWMF (101); Evidenzgraduierung nach SIGN (5); Konsens der beteiligten Fachgesellschaften; (siehe Kap. 1.11.6 und 1.11.10)	

Empfehlungen zur <u>Durchführung</u> einer KardReha nach ACS (Teil 1)	Empfehlungsstärke Evidenzgrad Konsens
Die kardiologische Rehabilitation nach ACS <b>soll</b> möglichst früh, spätestens jedoch 3 Monate nach der Krankenhausentlassung, beginnen (70, 71, 100).	↑↑ 2 ++ 100 %
Die kardiologische Rehabilitation <b>soll</b> zentrumsbasiert (ambulant, stationär oder gemischt) unter fachkardiologischer Verantwortlichkeit und Supervision stattfinden (70, 71, 100).	↑↑ 2 ++ 100 %
Die kardiologische Rehabilitation <b>soll</b> auf einem strukturierten und überwachten Trainingsprogramm basieren und eine langfristige, individuell angepasste Erhöhung der körperlichen Leistungsfähigkeit zum Ziel haben (Kap. 5.2) (49, 61, 70, 100, 102-104).	↑↑ 1 ++ 100 %
Das Programm der kardiologischen Rehabilitation <b>soll</b> folgende Minimalforderungen erfüllen (Kap. 5) (48, 71, 102, 105): 1. <u>Gesamttrainingsvolumen</u> (GTV): ≥ 1.000 Min. (Wochen x Trainingseinheiten pro Woche x Trainingsdauer pro Einheit in Minuten) *) 2. <u>Trainingsintensität</u> : oberes Drittel des individuell unter kontrollierten Bedingungen ermittelten und medizinisch vertretbaren Intensitätsbereich (gemessen in METs, VO <sub>2</sub> , Watt, RPE) 3. <u>Anzahl der Rehabilitationseinheiten („Sessions“)</u> unter Einschluss von Training, Information, Edukation und psychosozialen Interventionen: ≥ 36	↑↑ 1 ++ 100 %

Empfehlungen zur <u>Durchführung</u> einer KardReha nach ACS (Teil 2)	Empfehlungsstärke Evidenzgrad Konsens
<p>Die kardiologische Rehabilitation <b>soll</b> über das Trainingsprogramm hinaus folgende Komponenten enthalten, die individuell an die Bedürfnisse des Patienten angepasst sind: (50, 70, 99, 100)</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Information, Motivation, Edukation, psychologische Unterstützung und Intervention, Unterstützung bei der sozialen und beruflichen Wiedereingliederung</li> <li>2. Konsequentes Management der kardiovaskulären Risikofaktoren und Risikoerkrankungen, einschließlich Management der medikamentösen Therapie</li> </ol>	<p>↑↑ 2 ++ 100 %</p>
<p>Empfehlungsstärke nach AWMF; Evidenzgraduierung nach SIGN; Konsens der beteiligten Fachgesellschaften; (siehe Kap. 1.11.6 und Kap. 1.11.10) *) Beispiel: Ein GTV von „1.000“ entspricht: 40 Min. Training an 5 Tagen pro Woche über eine Dauer von insgesamt 5 Wochen. Umgekehrt müssen bei einer KardReha über die Dauer von 3 Wochen an 5 Tagen pro Woche und pro Tag 70 Min. trainiert werden, um eine GTV von 1.050 zu erreichen.</p>	

Individuelle kardiovaskuläre Risikoerkrankungen und Risikokonstellationen sowie individuelle Bedürfnisse besonderer Patientengruppen (alte oder gebrechliche Patienten, Patienten mit Migrationshintergrund, adipöse Patienten etc.) und ihre Bedeutung für die Durchführung einer KardReha werden in den speziellen Kapiteln beschrieben (siehe Kap. 6 und 7).

#### 4.2.2 Definition des akuten Koronarsyndroms (ACS)

Ursachen, Pathophysiologie, Klinik, Therapie und Folgen des akuten Koronarsyndroms (ACS) sind in den einschlägigen Lehrbüchern und wissenschaftlichen Leitlinien ausführlich beschrieben (106-110).

In den aktuellen Leitlinien der ESC und der AHA/ACC wird die Durchführung einer strukturierten kardiologischen Rehabilitation einhellig empfohlen. Die in diesen Leitlinien konsentierten Empfehlungs- und Evidenzgrade sind in der Tabelle 4.2.2 wiedergegeben.

<b>Tab. 4.2.2 Kardiologische Rehabilitation nach STEMI und NSTEMI: Empfehlungen in den Leitlinien von ESC und AHA/ACC</b>			
Index-Ereignis	Fachgesellschaft, Erscheinungsjahr der Leitlinie	Empfehlungsklasse *) („class of recommendation“, CoR)	Evidenzgrad/-ebene *) („level of evidence“, LoE)
STEMI	ESC 2017 (106)	<b>I</b>	<b>A</b>
STEMI	AHA/ACC 2013 (110)	<b>I</b>	<b>B</b>
NSTEMI	ESC 2015 (107)	<b>IIa</b>	<b>A</b>
NSTEMI	AHA/ACC 2014 (109)	<b>I</b>	<b>B</b>
<p>*) Die inhaltliche Beschreibung der Empfehlungsklassen und der Evidenzebenen unterscheiden sich zwischen ESC und AHA/ACC leicht. → Die <b>Empfehlungsklasse I</b> ist die höchste Klasse mit starker Empfehlung auf hoher Evidenzbasis. Die Empfehlungsklasse IIa steht auf der Basis von Wirksamkeit und Nutzen für eine Gewichtung zugunsten der Maßnahme → Der <b>Evidenzgrad A</b> ist die höchste Evidenzebene auf der Basis mehrerer RCTs und/oder Metaanalysen [nach AHA/ACC auch unter Einbeziehung mehrerer (Sub-)Populationen]; Evidenzgrad B ergibt sich auf der Basis eines RCT und/oder großer nicht randomisierter Studien</p>			

### 4.2.3 Wirkung der KardReha bei Patienten nach ACS

Bei der Evaluation der Wirkung der KardReha nach ACS sind mehrere Zielparameter von Interesse (Kap. 3.1). Im Zentrum steht hierbei die **klinische Prognose mit der Gesamtmortalität** als wissenschaftlich „härtestem“ Endpunkt. Weitere prognostisch relevante Endpunkte sind die kardiovaskuläre Mortalität, der nicht tödliche Re-Infarkt sowie der nicht tödliche Schlaganfall. Erneute Krankenhauseinweisungen/-aufenthalte sind ebenfalls relevante klinische Endpunkte, jedoch potentiell mit erheblichen Einflussfaktoren („Confoundern“) belastet. Die Grundlage der Empfehlungen dieser Leitlinie bei Patienten nach ACS ist deshalb die Wirkung der KardReha auf die Gesamtmortalität.

Weitere wichtige Endpunkte sind

- die individuelle, **gesundheitsbezogene Lebensqualität**
- die **Teilhabe** des Patienten an der Gesellschaft

Nicht zuletzt ist es von Interesse, inwieweit die gewünschten Effekte dieser konzertierten therapeutischen Maßnahme „kardiologische Rehabilitation“ den Maßstäben der **Kosteneffektivität** entsprechen.

Jeder dieser Endpunkte ist naturgemäß mit zahlreichen Einflussfaktoren belastet (z. B. individuelle psychosoziale Situation, gesellschaftliche Gegebenheiten, Gesundheitssysteme) und bedürfen einer eigenständigen systematischen Untersuchung. Im vorliegenden Kapitel wird zu diesen Endpunkten nur exemplarisch auf vorhandene Analysen oder einzelne Studien verwiesen.

#### 4.2.3.1 Prognostische Wirksamkeit der KardReha nach ACS: Studienbasis

Seit Einführung der akuten interventionellen Revaskularisierung in der Routinebehandlung des ACS sowie der konsequenten medikamentösen Risikoreduktion zur Sekundärprävention hat sich die Mortalität nach ACS deutlich reduziert. Nach den Daten des n = 14.423 Patienten umfassenden französischen FAST-Registers sank die Mortalität 6 Monate nach STEMI von 17,2 % 1995 auf 6,9 % im Jahr 2010 sowie auf 5,3 % im Jahr 2015. Ähnlich lag bei NSTEMI-Patienten die Sterblichkeit im Jahr 1995 bei 17,2 %, im Jahr 2010 bei 6,9 % und 2015 bei 6,3 % (111). Um den zusätzlichen prognostischen Effekt der kardiologischen Rehabilitation realistisch abzuschätzen, ist es somit zwingend, ausschließlich Studien einzubeziehen, bei denen diese moderne ACS-Therapie zur Verfügung stand und angewendet wurde.

Zur Evaluation der klinisch-prognostischen Wirkung der KardReha

- **nach ACS,**
  - nach CABG und
  - in einem gemischten KHK-Kollektiv (nach ACS und/oder nach CABG sowie mit chronischer KHK)
- Im Zeitalter der akuten Koronarintervention und der prognostisch hochwirksamen medikamentösen Therapien (insbesondere der Statin-Therapie) wurde deshalb die „**Cardiac Rehabilitation Outcome Study, CROS 2016**“ in Form eines strukturierten Reviews mit Meta-Analyse neu konzipiert und durchgeführt (70) (Anhang A1-4.2).

Die Einschlusskriterien und Studienbedingungen von CROS (PICOs) sind im Anhang A1-4.2 ausführlich dargestellt. Es wurden randomisierte, kontrollierte Studien (RCT) und zusätzlich kontrollierte prospektive und retrospektive Kohorten-Studien (pCCS, rCCS) eingeschlossen. Das ausführliche Literatur-Suchprotokoll, die Darstellung und Bewertung der in die Analyse eingeschlossenen Studien sowie die Begründung von Studienausschlüssen auf der Basis der vordefinierten PICOs sind in der Originalveröffentlichung einschließlich der „Supplemental Materials“ dargestellt (70).

Aus insgesamt n = 18.534 Abstracts wurden n = 25 Studien mit insgesamt 219.702 Patienten identifiziert, die mit den Einschlusskriterien von CROS kompatibel waren (**nach ACS n = 46.338, n = 12 Studien**; nach CABG n = 14.583, n = 5 Studien; gemischte Population n = 158.781, n = 9 Studien). Alle eingeschlossenen Studien sind 2004 oder später publiziert worden. Aufgrund der Heterogenität der Studien bezüglich Einschlusskriterien (PICOs), Design und Präsentation wurde auf die Auswertung der im Studienprotokoll vordefinierten Subgruppen verzichtet (70).

Die Ergebnisse von CROS werden im Rahmen dieser Leitlinie mit drei weiteren aktuellen und zum Thema relevanten Metaanalysen verglichen und diskutiert, da in diesen Studien die Population „Patienten nach ACS“ als Haupt- oder als Subgruppe explizit untersucht wurde

1. COCHRANE-Analyse 2016 (71)
2. Lawler PR et al. 2011 (50)
3. Van Halewijn G et al. 2017 (99)

Darüber hinaus werden neue, in einer aktualisierten strukturierten Literatursuche bis September 2018 nach CROS-Kriterien ausgewählte Studien zitiert und bewertet (Kap. 4.2.3.3) (112-115).

#### 4.2.3.2 Definition und Inhalte der KardReha in den Studien

Die trainingsbasierte, multikomponente kardiologische Rehabilitation (KardReha) ist eine therapeutische Intervention, deren wünschenswerte Ausstattung und Standards zwar im Detail beschrieben sind, die jedoch in der klinischen Realität und in den zur Verfügung stehenden Studien in Bezug auf Intensität, Dauer, Überwachung und Verfahrensmodalitäten sehr unterschiedlich ausgelegt und gestaltet wird (12, 50, 70, 71, 99). Selbst die Inhalte der KardReha und deren Darstellung in den wissenschaftlichen Publikationen variieren stark. Somit birgt der Begriff „KardReha“ als therapeutische Intervention eine inhärente Variabilität und Unsicherheit, wodurch die Evaluation der Wirksamkeit dieser Maßnahme erschwert wird.

Bei CROS und den drei weiteren Metaanalysen wurden Durchführung und Inhalte der KardReha wie folgt definiert:

1. CROS (2016): „*CR must be under **supervision and responsibility of a rehabilitation centre (centre-based CR)**. CR includes supervised and structured physical exercise at least twice a week as basic requirement plus at least one, preferably more of the following components: information, motivational techniques, education, psychological support and interventions, social and vocational support*“.  
Die veröffentlichten Zahlen bezüglich absolvierter Trainingssitzungen in den bei CROS evaluierten Studien zur KardReha nach ACS sind in Tab. 4.2.3.2 dargestellt und zeigen deutliche Lücken (70).
2. COCHRANE (2016): „*Exercise-based CR was defined as a **supervised or unsupervised inpatient, outpatient, community-based, or home-based intervention** that included some form of exercise training, either alone or in addition to psychosocial and/or educational interventions*“ (71). Allein diese Definition illustriert hinreichend die erhebliche Heterogenität der therapeutischen Einheit „KardReha“ in den eingeschlossenen Studien.
3. Lawler PR et al. 2011: „*...**any form of supervised and unsupervised exercise-based CR program (which may or may not include other interventions)** ...*“ (50). Auch in dieser Metaanalyse muss auf die Einbeziehung von Studien mit nicht überwachten Reha-Maßnahmen hingewiesen werden. Die nicht überwachte KardReha war ein Ausschlusskriterium bei CROS.
4. Van Halewijn G et al. 2017: „***The intervention could be either an exercise - or a lifestyle-based programme**. Criteria for exercise based programmes were derived from Heran et al. ... The criteria for lifestyle modification programmes were based on Janssen et al 2012 (99, 104)*. Auch hier ist auf die sehr weit gefasste Definition der KardReha hinzuweisen.

<b>Tab. 4.2.3.2 "Cardiac Rehabilitation Outcome Study" (CROS): (70)</b>				
<b>Anzahl der Trainingssitzungen eingeschlossener Studien mit der Populationen „nach ACS“</b>				
<b>Studie</b>	<b>Trainingssitzungen pro Woche</b>	<b>Dauer der Reha (Wochen)</b>	<b>Gesamtzahl der Trainingssitzungen</b>	<b>Anmerkungen</b>
Nielsen et al. 2008, <i>Dänemark (116)</i>	2	6	12	
Alter et al. 2009, <i>Kanada (24)</i>	1	52 (maximal)	26 - 36	
Jünger et al. 2010, <i>Deutschland (117)</i>	≥ 5	3 (-4)	≥ 20	
Kim et al. 2011, <i>Korea (118)</i>				Keine Angaben
West et al. 2012, <i>England (119)</i>	1- 2	6- 8	6 – 16	
Marzolini et al. 2013, <i>Kanada (120)</i>				Keine Angaben
Coll-Fernandez 2014, <i>Spanien (121)</i>				Keine Angaben
Rauch et al. 2014, <i>Deutschland (122)</i>	≥ 5	3 (-4)	≥ 20	
De Vries et al. 2015, <i>Niederlande (123)</i>	2,3	6 - 12	14 - 28	
Meurs et al. 2015, <i>Niederlande (124)</i>	2,2	9	20	

### 4.2.3.3 Ergebnisse zur Wirkung der KardReha auf die Prognose und weitere Zielparameter bei Patienten nach ACS

#### Prognostische Endpunkte:

Patienten, die nach einem akuten Koronarsyndrom (STEMI, NSTEMI, instabile Angina pectoris) an einer trainingsbasierten, multidisziplinären kardiologischen Rehabilitation teilnehmen, zeigen eine signifikant reduzierte **Gesamtmortalität** (70) oder eine signifikant reduzierte **kardiovaskuläre Mortalität** (71) (Tab. 4.2.3.3-a).

In einer weiteren Metaanalyse mit n = 31 RCTs mit Patienten nach ACS war die Teilnahme an einer multidisziplinären KardReha mit einer signifikanten Reduktion der Gesamtmortalität assoziiert. Bei reinen Trainingsprogrammen konnte diese Assoziation nicht gezeigt werden (Tab. 4.2.3.3-a) (50).

Ähnlich zeigte eine jüngere Metaanalyse mit n = 18 RCTs (Veröffentlichungen im Zeitraum von 2010-2015; gemischte KHK-Populationen; kardiovaskuläre Präventions- und Interventionsprogramme: alleiniges Training oder lebensstilbasierte Programme, ggf. mit Training) nur dann eine signifikante Reduktion der Gesamtmortalität, wenn neben dem körperlichen Training eine breite Behandlung der kardiovaskulären Risikofaktoren, insbesondere jedoch eine kontrollierte medikamentöse Senkung von Blutdruck und Cholesterin gewährleistet war (99).

Die Ergebnisse dieser Metaanalysen legen somit nahe, dass die Form einer multikomponenten bzw. multidisziplinären Rehabilitation den ausschließlich trainingsbasierten Programmen überlegen ist (Anhang Kap. A-4.2.1, Einschlusskriterien der evaluierten Metaanalysen).

Die Untersuchungen und Ergebnisse weiterer klinischer Endpunkte sind in den zugrunde gelegten Metaanalysen ebenso wie in den dort eingeschlossenen und untersuchten Studien sehr heterogen. Die Rate ausschließlich nicht tödlicher Re-Infarkte wurde bei CROS untersucht und zeigte keinen Trend zugunsten oder zuungunsten einer KardReha. Ebenso wenig zeigte sich bei CROS ein eindeutiger Einfluss der KardReha auf die Re-Hospitalisierungsrate, gleich welcher Ursache (70, 100).



Die aktuell einzige randomisierte kontrollierte Studie, die die Einschlusskriterien von CROS erfüllt, war in England durchgeführt worden. In dieser Studie mit n = 1.813 Patienten nach ACS konnte nach einer Beobachtungszeit von 2 Jahren kein Effekt der KardReha auf die Gesamtmortalität nachgewiesen werden (RAMIT, Tab. 4.2.3.3-a) (119). Diese Studie hat zwei relevante Einschränkungen:

- Durch die vorzeitige Beendigung der finanziellen Förderung dieser Studie wurde die vorausberechnete Patientenzahl (nur ca. 23 % der geplanten Studienteilnehmer) deutlich verfehlt.
- Es besteht ein relevantes Risiko, dass bei den Teilnehmern dieser Studie das erforderliche Trainingsvolumen zur Verbesserung der kardiorespiratorischen Fitness nicht erreicht wurde. In einer aktuellen Metaanalyse mit n = 11 Studien aus Großbritannien wurde gezeigt, dass die zur Erhöhung der kardiorespiratorischen Fitness bei KHK-Patienten notwendige „Trainings-Dosis“ im klinischen Alltag in Großbritannien meist verfehlt wird (125).

<b>Tab. 4.2.3.3-a: Prognostische Wirkung der KardReha bei Patienten nach ACS</b>				
Studien design	Studien-zahl	Patientenzahl	Ergebnis: HR/OR/RR (95% CI) Werte < 1,0 sind zugunsten der kardiologischen Rehabilitation	Anmerkungen
<b>Gesamtmortalität</b>				
Rauch B et al. CROS 2016 (nur multidisziplinäre kardiologische Rehabilitation) (70)				
pCCS *	4	5.512	HR 0,37 (0,20-0,69)	
rCCS *	5	38.728	HR 0,64 (0,49-0,84) (n = 3 Studien) OR 0,20 (0,08-0,48) (n = 2 Studien)	Heterogenität moderat - hoch
RCT	1	1.813	RR 0,98 (0,74-1,30) nach 2 Jahren	Starke Unterschreitung der Zahl der antizipierten Studienteilnehmer; Risiko für „under-powering“ ↑
Anderson L et al. Cochrane 2016 (multidisziplinäre kardiologische Rehabilitation oder Training alleine) (71)				
RCT	47	12.455	RR 0,96 (0,88-1,01)	
Lawler et al. 2011 (multidisziplinäre kardiologische Rehabilitation oder Training alleine) (50)				
RCT (alle Studien)	31		OR 0,74 (0,58-0,95)	Risikoreduktion nur bei multi-komponenter CR, nicht bei Training allein
RCT (nur Training)	11		OR 0,85 (0,61-1,17)	
RCT multi-komp. CR	20		OR 0,62 (0,43-0,91)	
Van Halewijn G et al. 2017 (99)				
RCT 2010-2015	17	7.691	RR 1,00 (0,88 – 1.14)	Intervention: CV Präventions- und Interventionsprogramme: Training alleine oder Lebensstil-basierte Programme, ggf. mit Training; Heterogenität: gering
Untergruppe (A): RCT 2010-15	6	2.470	RR 0,63 (0,43 – 0,93)	Training + Kontrolle und Behandlung von ≥ 6 CVRF * Heterogenität: mittelgradig erhöht
Untergruppe (B): RCT 2010-15	3	1.035	RR 0,35 (0,18 – 0,70)	Training + medikamentöse Kontrolle der Cholesterin- u. Blutdrucksenkung; Heterogenität: mittelgradig erhöht
* pCCS, prospective controlled cohort study; rCCS, retrospective controlled cohort study; CVRF, cardiovascular risk factors				

<b>Tab. 4.2.3.3-b: Prognostische Wirkung der KardReha bei Patienten nach ACS</b>				
Studien - design	Studien- zahl	Patientenzahl	Ergebnisse: HR/OR/RR (95% CI) Werte < 1,0 sind zugunsten Kard- Reha	Anmerkungen
<b>Kardiovaskuläre und kardiale Mortalität</b>				
Rauch B et al., CROS 2016 (nur multidisziplinäre kardiologische Rehabilitation) (70)				
pCCS	1	3.327	HR 0,44 (0,24-0,82)	
Anderson L et al., Cochrane 2016 (multidisziplinäre kardiologische Rehabilitation oder alleiniges Training) (71)				
RCT	27	7.469	RR 0,74 (0,64-0,86)	Heterogenität niedrig
Lawler PR et al. 2011 (multidisziplinäre kardiologische Rehabilitation oder alleiniges Training) (50)				
RCT	18		OR 0,61 (0,40-0,91)	alle Studien
RCT	13		OR 0,70 (0,29-1,70)	nur multi-komponente CR
RCT	5		OR 0,58 (0,37-0,92)	nur Training
RCT	16		OR 0,57 (0,34-0,97)	<b>kardiale Mortalität</b> nur multi-komponente CR
RCT	6		OR 0,68 (0,45-1,01)	<b>kardiale Mortalität</b> nur Training
Van Halewijn G et al. 2017 (99)				
RCT	4	1.046	RR 0,42 (0,21-0,88)	Training + multi-komp. CR

<b>Tab. 4.2.3.3-c: Qualitative Bewertung der in CROS eingeschlossenen Studien nach ACS</b>
<b>Einschränkungen</b>
Hohe Heterogenität der Studien-Designs: rCCS, pCCS, RCT
Nur ein RCT mit hohem Risiko für „under-powering“ erfüllt die CROS-Auswahlkriterien (119)
NOS-Beurteilung niedrig ( $\leq 5$ Punkte): n = 4 (118, 124, 126, 127)
Unzureichende Beschreibung der kardiologischen Rehabilitation: n = 2 (120, 121)
Potentielle Einflussnahme der Gruppenzuteilung durch Gesundheitsinstitutionen u./o. Patientenwunsch: alle CCS
Risiko für Selektions-Bias: n = 7 (24, 116, 117, 122, 124, 127)
Anzahl vordefinierter Einflussfaktoren unzureichend (Adjustierung nur nach Alter, Geschlecht und ggf. noch ein zusätzlicher Faktor: n = 6 (116, 120, 124, 127-129)
Adjustierung nach potentiellen Einflussfaktoren eingeschränkt u./o. unzureichend beschrieben: n = 4 (116, 118, 124, 129)
<b>Positive Bewertungen</b>
Geringe Heterogenität der 4 pCCS mit Evaluation der Gesamtmortalität nach ACS: I-squared = 17,8 %, tau-squared = 0,0919 (118, 120-122)

### Studien aus dem aktuellen strukturierten CROS Literatur-Update (Stand 09/2018):

Seit Veröffentlichung der „Cardiac Rehabilitation Outcome Study – CROS“ 2016 (70) wird die strukturierte Literatursuche gemäß der CROS-Kriterien (siehe Anhang Kap. A-4.2) plangemäß fortgesetzt. Bis September 2018 ergaben sich dabei folgende weitere Ergebnisse aus Einzelstudien, die in der aktuellen, dieser Leitlinie zugrundeliegenden CROS-Metaanalyse nicht berücksichtigt sind:

- In einer retrospektiven kontrollierten Kohorten-Studie wurden n = 1.159 Patienten, die nach ACS mindestens 60 Tage überlebten und an einer trainingsbasierten, multi-komponenten KardReha teilnahmen, mit einer Kontrollgruppe ohne KardReha verglichen (1:1 „propensity score matching“). Dabei ergab sich für die KardReha-Teilnehmer eine gegenüber der Kontrollgruppe um 39 % signifikant reduzierte 10-Jahres Mortalität (HR 0,61, 95% CI 0,46-0,81). Die Inhalte der KardReha entsprachen bei dieser Studie den CROS-Kriterien (114).
- In einer weiteren kleinen kontrollierten Kohorten-Studie mit n = 329 älteren Patienten  $\geq 65$  Jahre nach ACS waren die Merkmale „reduzierte Gehgeschwindigkeit“ oder „Nicht-Teilnahme an einem KardReha-Programm“ mit einer signifikant erhöhten 1-Jahresrate von Tod oder Behinderung assoziiert („reduzierte Gehgeschwindigkeit“: OR 2,3, 95% CI 1,3-4,1; „Nicht-Teilnahme an KardReha“: OR 2,3, 95% CI 1,2-4,5). Die KardReha-Teilnahme war für Patienten mit „primär reduzierter“ und mit „normaler Gehgeschwindigkeit“ gleichermaßen mit einer signifikanten Reduktion der primären Endpunktes (Tod oder Behinderung) assoziiert (112).

- Aus den Daten eines einzelnen Zentrums mit n = 1,822 Patienten nach ACS konnten retrospektiv n = 260 Paare nach „propensity score matching“ ermittelt werden, die an einem speziellen Nachsorgeprogramm teilgenommen hatten oder nicht. Nach einer Beobachtungszeit von 5 Jahren lag die Gesamtmortalität bei den Teilnehmern des ambulanten Nachsorgeprogramms signifikant unter der der Kontrollgruppe (HR 0,17, 95% CI 0,09-0,30). Das in dieser Studie geprüfte Nachsorgeprogramm entspricht jedoch nicht den CROS-Kriterien (primärer Interventionsschwerpunkt: Überwachung des Risikofaktoren-Managements; keine Angaben zum strukturierten Training oder zu interaktiven Schulungen) (115).
- Eine aktuelle Re-Evaluation der hier zugrunde gelegten Cochrane-Analyse (71) unter der Einbeziehung von Studien ohne Endpunktereignisse wurde nicht in die Evaluation mit aufgenommen, da hierbei die Subpopulation „Patienten nach ACS“ nicht untersucht wurde. Darüber hinaus sind methodische Probleme anzumerken, die im Anhang A-4.2 im Detail dargelegt sind (130).

### **Kritische Bewertung der Studienlage zur prognostischen Wirkung der kardiologischen Rehabilitation nach ACS:**

Die aktuelle Studienlage zur prognostischen Wirkung der KardReha bei Patienten nach ACS zeigt folgende Mängel, die bei künftigen Studien berücksichtigt werden sollen:

- **Population:** die Populationen sind in Bezug auf die Basis-Charakteristika oft heterogen, so dass ein Risiko der Effektverschleierung bezüglich spezifischer Gruppen besteht. Dies gilt insbesondere bei der Vermischung von Hoch- und Niedrigrisikogruppen.
- **Interventionen:** Die zu untersuchenden Interventionen sind spezifisch und in den Studien oft unzureichend definiert und beschrieben. Weiterhin ist eine kontrollierte Umsetzung der Intervention nicht immer nachvollziehbar.
- Wünschenswert sind allgemein gültige, international vergleichbare und evidenzbasierte Minimalanforderungen bei der Durchführung der KardReha (114). Dies betrifft insbesondere Zeitablauf, Inhalte, Intensität und Dauer sowie Überwachungs- und Kontrollfunktionen.

### **Endpunkt: Lebensqualität**

In der COCHRANE-Analyse 2016 wurden zu diesem Thema n = 20 Studien (n = 5.060 Patienten, gemischte KHK-Population) eingeschlossen. Dabei kamen zahlreiche unterschiedlich validierte Fragebögen zur Anwendung (SF36, Nottingham Health Profile, QLMI, AP-QLQ, Quality of Life Index – Cardiac Version III, MacNew, Time Trade Off, EuroQoL Part I and II, Karolinska Fragebogen, MIDAS). Aufgrund der Heterogenität der Studien wurde auf eine Metaanalyse verzichtet. N = 14 Studien zeigten einen höheren HRQoL in einer oder mehreren Subskalen, und in n = 5 Studien lag die HRQL nach Rehabilitation in  $\geq 50\%$  der Subskalen höher als im Kontrollkollektiv (71).

### **Endpunkt: Teilhabe und berufliche Wiedereingliederung** (Kap. 5.7)

Der Beitrag der KardReha zur Verbesserung der Teilhabe und der beruflichen Wiedereingliederung wird in Kap. 5.7 dargelegt. Für die Endpunkte „Teilhabe am gesellschaftlichen Leben“ wie beispielsweise die berufliche Wiedereingliederung oder die Verhinderung der Pflegebedürftigkeit liegen für Patienten nach ACS im deutschsprachigen Raum keine kontrollierten Studien vor. Hier besteht somit ein erheblicher Forschungsbedarf.

Einige kleinere internationale Studien zeigen einen positiven Zusammenhang zwischen der Teilnahme an einer KardReha nach ACS und einer erfolgreichen beruflichen Wiedereingliederung (z. B. signifikante Verbesserung der sogenannten „Work Performance Scale“ durch KardReha-Teilnahme) (131, 132). Prädiktoren einer nicht erfolgreichen beruflichen Wiedereingliederung (Alter, psychosoziale und arbeitsbezogene Faktoren) können früh im Rahmen der KardReha erkannt, jedoch trotz gezielter Maßnahmen häufig nicht kompensiert werden (Kap. 5.7) (131, 133). An die individuellen Bedürfnisse angepasste, arbeitsbezogene Maßnahmen während der KardReha scheinen die berufliche Wiedereingliederung dennoch zu unterstützen (134) (Kap. 9.2 MBOR).

#### **Endpunkt: Kosten-Effektivität**

Im Rahmen der Cochrane-Analyse 2016 wurden n = 7 Studien zu diesem Thema untersucht. Die Ergebnisse der Studien waren heterogen bis widersprüchlich, so dass hieraus keine Schlussfolgerungen gezogen werden können (71). In zwei aktuellen Metaanalysen wurden Studien zur Kosteneffektivität der KardReha (Publikation der Studien in den Jahren 2000 oder später) evaluiert und bewertet. Die Ergebnisse beider Analysen unterstützen die Vermutung einer Kosteneffektivität der KardReha bei Patienten mit KHK (Patienten nach ACS, nach CABG, mit Herzinsuffizienz). Die jeweils eingeschlossenen Studien sind jedoch heterogen in Bezug auf Einschlusskriterien, Durchführung und Inhalte der KardReha, Beobachtungszeitraum und nicht zuletzt in Bezug auf den Berechnungsmodus der Kosteneffektivität. Weiterhin waren aktuelle Standards zur Darstellung der gesundheitsökonomischen Evaluationen oft nicht erfüllt (135, 136).

### **4.2.4 Besonderheiten im Verlauf der KardReha nach ACS**

Die Risiken im Verlauf nach ACS (z. B. erneute oder persistierende Myokardischämie, Stent-Verschluss oder Restenosierung, Myokardinsuffizienz und Rhythmusstörungen) sind bekannt und in den einschlägigen Leitlinien und Lehrbüchern ausführlich beschrieben (106-108). Der kardiologischen Rehabilitation obliegt deshalb die engmaschige **medizinische Betreuung** der Patienten mit rechtzeitiger Erkennung und Behandlung solcher Risiken (Kap. 5.1).

Von zentraler Bedeutung in der kardiologischen Rehabilitation sind weiterhin die Einleitung und Verstetigung aller individuell notwendigen Maßnahmen zur **Sekundärprävention**. Dazu gehören neben der medikamentösen Therapie insbesondere die erforderlichen Lebensstiländerungen mit körperlichem Training als Basis (Kap. 3.2, 5.1-5.5, 5.8, 6.1-6.9). Neben der Verbesserung der klinischen Prognose haben diese Maßnahmen auch das Ziel, die **individuelle Lebensqualität** und soziale **Integration (Teilhabe)** nachhaltig zu gewährleisten oder wiederherzustellen (Kap. 3.4; 5.7; 5.9; 9.2).

### **4.2.5 Nachsorge**

Zur Verstetigung der Maßnahmen zur Risikoreduktion während der KardReha (Phase II), insbesondere der nachhaltigen Implementierung der Lebensstiländerungen, sind längerfristige ambulante Nachsorgeprogramme sinnvoll (Phase III) und können bei geeigneter Umsetzung dazu beitragen, die Prognose der Patienten zu verbessern (137). Solche Nachsorgeprogramme werden in Kap. 8.1 beschrieben und bewertet.

## 4.3 Patienten nach koronarer Bypass-Operation (CABG)

(siehe auch Kap. 5.2.2 „Training bei Patienten mit KHK“, Kap. 5.8.2 „Schulung bei Patienten mit KHK“ und Anhang A(1)-4.3 „Patienten nach koronarer Bypass-Operation“)

Verantwortliche Autoren: Salzwedel Annett, Rauch Bernhard, Schmid Jean-Paul, Saure Daniel, Jensen Katrin, Metzendorf Maria-Inti, Hermann Matthias, Völler Heinz, in Abstimmung und mit Genehmigung der CROS Studiengruppe

### 4.3.1 Empfehlungen zur Indikation und Durchführung einer KardReha bei Patienten nach CABG

Empfehlung zur <u>Indikation</u> einer KardReha nach CABG	Empfehlungsstärke Evidenzgrad Konsens
Nach koronarer Bypass Operation (CABG) <b>soll</b> eine kardiologische Rehabilitation durchgeführt werden, da sie zu einer Verbesserung der Prognose (Senkung der Gesamtmortalität) führt (70, 100).	↑↑ 2 ++ 100 %
Empfehlungsstärke nach AWMF (101); Evidenzgraduierung nach SIGN (5); Konsens der beteiligten FG; (Kap. 1.11.6 und 1.11.10)	
Empfehlungen zur <u>Durchführung</u> einer KardReha nach CABG (Teil 1)	Empfehlungsstärke Evidenzgrad Konsens
Die kardiologische Rehabilitation nach CABG <b>soll</b> möglichst früh, spätestens jedoch 3 Monate nach der Krankenhausentlassung beginnen (70, 100).	↑↑ 2 ++ 100 %
Die kardiologische Rehabilitation <b>soll</b> zentrumsbasiert (ambulant, stationär oder gemischt) unter fachkardiologischer Verantwortlichkeit und Supervision stattfinden (70, 100).	↑↑ 2 ++ 100 %
Die kardiolog. Rehabilitation <b>soll</b> auf einem strukturierten und überwachten Trainingsprogramm basieren und eine langfristige, individuell angepasste Erhöhung der körperl. Leistungsfähigkeit zum Ziel haben (Kap. 5.2) (49, 61, 70, 71, 100, 102, 103).	↑↑ 1 ++ 100 %
Bei der Durchführung der kardiologischen Rehabilitation <b>sollen</b> folgende Minimalforderungen erfüllt sein (Kap. 5.1; 5.2): (48, 71, 102, 105, 138-141) <ol style="list-style-type: none"> <li>Berücksichtigung postoperativer Besonderheiten (z. B. vorübergehende Sternum-Instabilität, Wundheilung, Pneumonie-Prophylaxe)</li> <li>Gesamttrainingsvolumen (GTV): ≥ 1.000 Min. (Wochen x Trainingseinheiten pro Woche x Trainingsdauer pro Einheit in Min.) *)</li> <li>Trainingsintensität: oberes Drittel des individuell unter kontrollierten Bedingungen ermittelten und medizinisch vertretbaren Intensitätsbereich (in METs, VO<sub>2</sub>, Watt, RPE)</li> <li>Anzahl der Rehabilitationseinheiten („Sessions“) unter Einschluss von Training, Information, Edukation u. psychosoz. Interventionen: ≥ 36</li> </ol>	↑↑ 2 ++ 100 %

Empfehlungen zur <u>Durchführung</u> einer KardReha nach CABG (Teil 2)	Empfehlungsstärke Evidenzgrad Konsens
<p>Die kardiologische Rehabilitation <b>soll</b> über das Training hinaus folgende Komponenten enthalten, die individuell an die Bedürfnisse des Patienten angepasst sind (8, 70, 99, 100, 138-141):</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Kooperation mit der Herzchirurgie zur Prävention und (Mit)Behandlung postoperativer Komplikationen (Wundheilungsstörungen, Postthorakotomie-Syndrom, Rhythmusstörungen etc.)</li> <li>2. Information, Motivation, Edukation, psycholog. Unterstützung und Intervention, Unterstützung bei der sozialen und beruflichen Wiedereingliederung</li> <li>3. Konsequentes Management d. kardiovaskulären Risikofaktoren und Risikoerkrankungen, einschließlich Management der medikamentösen Therapie</li> </ol>	<p>↑↑ 2 ++ 100 %</p>
<p>Empfehlungsstärke nach AWMF; Evidenzgraduierung nach SIGN (15); Konsens der beteiligten Fachgesellschaften; (siehe Kapitel 1.11.6 und 1.11.10)          *) Beispiel: Ein GTV von „1000“ entspricht: 40 min Training an 5 Tagen pro Woche über eine Dauer von insgesamt 5 Wochen. Umgekehrt müssen bei einer KardReha über die Dauer von 3 Wochen an 5 Tagen pro Woche pro Tag 70 Min. trainiert werden, um eine GTV von 1050 zu erreichen.</p>	

Individuelle Bedürfnisse besonderer Patientengruppen (alte oder gebrechliche Patienten, Patienten mit Migrationshintergrund, adipöse Patienten etc.) und ihre Bedeutung für die Durchführung einer kardiologischen Rehabilitation werden in den Kapiteln 7.1 – 7.4 beschrieben.

### 4.3.2 Definition der koronaren Bypass-Operation (CABG)

Indikationen, Durchführung, prä-, intra-, postoperatives Management bei CABG sind in den einschlägigen Leitlinien beschrieben (108, 138-141). In den aktuellen Leitlinien der ESC und der AHA/ACC wird die Durchführung einer strukturierten kardiologischen Rehabilitation nach CABG einhellig empfohlen. Die in diesen Leitlinien konsentierten Empfehlungs- und Evidenzgrade sind in der Tabelle 4.3.2 wiedergegeben.

<b>Tab. 4.3.2 Kardiologische Rehabilitation nach koronarer Bypass-Operation (CABG): Empfehlungen nach den Leitlinien der ESC und der AHA/ACC</b>			
Index-Ereignis	Fachgesellschaft Erscheinungsjahr der Leitlinie	Empfehlungsstärke *) („class of recommendation“, CoR)	Evidenzgrad/-ebene *) („level of evidence“, LoE)
CABG	ESC 2014	IIa	A
CABG	AHA/ACC 2011	I	A
CABG	ESC 2019 *)	I	A
<p>*) Die inhaltliche Beschreibung der Empfehlungsklassen und der Evidenzebenen unterscheiden sich zwischen ESC und AHA/ACC leicht (siehe Originalliteratur).          → Die Empfehlungsstärke I ist die höchste Klasse mit starker Empfehlung auf hoher Evidenz-Basis. Die Empfehlungsstärke IIa steht auf der Basis von Wirksamkeit und Nutzen für eine Gewichtung zugunsten der Maßnahme          → Der Evidenzgrad A ist die höchste Evidenzebene auf der Basis mehrerer RCTs und/oder Metaanalysen [nach AHA/ACC auch unter Einbeziehung mehrerer (Sub-)Populationen]; Evidenzgrad B ergibt sich auf der Basis eines RCT und/oder großer nicht randomisierter Studien          *) Neumann FJ, Sousa-Uva M, Ahlsson A, Alfonso F, Banning AP, Benedetto U, Byrne RA, Collet JP, Falk V, Head SJ, Jüni P, Kastrati A, Koller A, Kristensen SD, Niebauer J, Richter DJ, Seferovic PM, Sibbing D, Stefanini GG, Windecker S, Yadav R, Zembala MO; ESC Scientific Document Group. 2018 ESC/EACTS Guidelines on myocardial revascularization. Eur Heart J. 2019 Jan 7; 40(2):87-165. doi: 10.1093/eurheartj/ehy394.</p>			



### 4.3.3 Wirkung der KardReha bei Patienten nach CABG

Bei der Evaluation der Wirkung der KardReha nach CABG sind mehrere Zielparameter von Interesse (Kap. 3.1). Im Zentrum steht hierbei die **klinische Prognose mit der Gesamtmortalität** als wissenschaftlich „härtestem“ Endpunkt. Weitere prognostisch relevante Endpunkte sind die kardiovaskuläre Mortalität, der nicht tödliche Re-Infarkt sowie der nicht tödliche Schlaganfall. Erneute Krankenhauseinweisungen/-aufenthalte sind ebenfalls relevante klinische Endpunkte, jedoch potentiell mit erheblichen Einflussfaktoren („Confoundern“) belastet. **Die Grundlage der Empfehlungen dieser Leitlinie ist deshalb die Wirkung der KardReha auf die Gesamtmortalität und die kardiovaskuläre Mortalität als wichtigsten prognostischen Endpunkten.**

Weitere wichtige Endpunkte sind

- die individuelle Lebensqualität,
- die Teilhabe des Patienten an der Gesellschaft.

Nicht zuletzt ist es von Interesse, inwieweit die gewünschten Effekte dieser konzertierten therapeutischen Maßnahme „kardiologische Rehabilitation“ den Maßstäben der Kosteneffektivität entsprechen.

All diese Endpunkte sind naturgemäß mit zahlreichen Einflussfaktoren belastet (z. B. individuelle psychosoziale Situation, gesellschaftliche Gegebenheiten, Gesundheitssysteme) und bedürfen einer eigenständigen systematischen Untersuchung. In der vorliegenden Leitlinie wird zu diesen Endpunkten nur exemplarisch auf vorhandene Analysen oder einzelne Studien verwiesen.

#### 4.3.3.1 Prognostische Wirksamkeit der KardReha nach CABG – Studienbasis

Zur Evaluation der klinisch-prognostischen Wirkung der KardReha

- nach ACS,

- **nach CABG** und

- in einem gemischten KHK-Kollektiv (nach ACS und/oder nach CABG sowie mit chron. KHK) im Zeitalter der prognostisch hochwirksamen medikamentösen Therapien (insbesondere der Statin-Therapie) wurde die „**Cardiac Rehabilitation Outcome Study – CROS**“ als strukturiertes Review mit Metaanalyse neu konzipiert und durchgeführt (70). (Anhang A-4.2)

Die Einschlusskriterien und Studienbedingungen (PICOs) von CROS nach CABG sind im Anhang A-4.3 ausführlich dargestellt. Obwohl im Studienkonzept von CROS randomisierte, kontrollierte Studien (RCT) und zusätzlich kontrollierte prospektive und retrospektive Kohorten-Studien (pCCS, rCCS) berücksichtigt wurden, waren die weiteren CROS-Einschlusskriterien (PICOs) für Patienten nach CABG nur bei CCS erfüllt, sodass bei dieser Population „Patienten nach CABG“ keine RCT zur Auswertung kamen. Das ausführliche Literatur-Suchprotokoll sowie die Begründung von Studienausschlüssen auf der Basis der vordefinierten PICOs sind in den „Supplemental Materials“ der Originalveröffentlichung dargestellt (70).

Aus insgesamt n = 18.534 Abstracts wurden n = 25 Studien mit insgesamt 219.702 Patienten identifiziert, die mit den Einschlusskriterien von CROS kompatibel waren (nach ACS n = 46.338, n = 12 Studien; **nach CABG n = 14.583, n = 5 Studien**; gemischte Population n = 158.781, n = 9 Studien). Alle eingeschlossenen Studien sind 2004 oder später publiziert worden. Aufgrund der Heterogenität der Studien bezüglich Einschlusskriterien (PICOs), Design und Präsentation wurde auf die Auswertung der im Studienprotokoll vordefinierten Subgruppen verzichtet (70).



Die in einer aktualisierten strukturierten Literatursuche bis September 2018 nach CROS-Kriterien ausgewählten neuen Studien werden zudem zitiert und bewertet (Kap. 4.3.3.3) (112-115, 142).

#### 4.3.3.2 Definition und Inhalte der KardReha in den Studien

Die Problematik und Heterogenität der Definition der KardReha in der wissenschaftlichen Literatur wird in Kap. 4.2.3.2 ausführlich diskutiert. Zur Evaluation der Wirkung der KardReha nach CABG bezieht sich diese Leitlinie ausschließlich auf die Definition von CROS (4.2.3.2) (70). Die publizierten Daten bezüglich absolvierter Trainingssitzungen in den bei CROS evaluierten Studien („nach CABG“) sind in Tab. 4.3.3.2 dargestellt (70).

<b>Tab. 4.3.3.2: „Cardiac Rehabilitation Outcome Study“ (CROS): Anzahl der Trainingssitzungen eingeschlossener Studien mit der Population „nach CABG“</b>			
Studie	Trainingssitzungen pro Woche	Dauer der Reha (Wochen)	Gesamtzahl der Trainingssitzungen
Kutner et al. 2006, USA (143)	3	12	36
Hansen et al. 2009, Belgien (144)	3	12	≥ 24
Pack et al. 2013, USA (145)	3 x Training 30-45 Min. + Motivation 30 Min/Tag an Nicht-Trainingstagen	Median 55 Tage	14 (Median)
Goel et al. 2015, USA (146)	1-3	12 + Empfehlung von Phase III	12-36
De Vries et al. 2015, Niederlande (123)	2,3 + Edukation + psychosoziale Unterstützung	6-12	14-28

#### 4.3.3.3 Ergebnisse zur Wirkung der KardReha auf die Prognose und weitere Zielparameter bei Patienten nach CABG

##### Prognostische Endpunkte:

Auf der Basis der Daten von CROS zeigen Patienten, die nach CABG an einer trainingsbasierten, multidisziplinären kardiologischen Rehabilitation teilnehmen, eine signifikant reduzierte **Gesamtmortalität** (n = 5 kontrollierte Kohorten-Studien). Zu weiteren klinischen Endpunkten existieren nur einzelne Studien (Tab. 4.3.3.3-a).

<b>Tab. 4.3.3.3-a: Wirkung der kardiologischen Rehabilitation bei Patienten nach CABG</b>				
Studien-Design	Studienanzahl	Patientenzahl	Ergebnis: HR/OR/RR (95% CI) (Werte < 1,0 sind zugunsten der kardiologischen Rehabilitation)	Bemerkungen
<b>Gesamtmortalität (70)</b>				
CROS 2016 (nur multidisziplinäre kardiologische Rehabilitation)				
rCCS	4	12.998	HR 0,62 (0,54-0,70)	Beobachtungszeit: 2-10 Jahre
pCCS	1	238	OR 0,11 (0,01-0,99)	
<b>Kardiovaskuläre Mortalität (70)</b>				
CROS 2016 (nur multidisziplinäre kardiologische Rehabilitation)				
rCCS	1	5.274	HR 0,64 (0,51-0,81)	
<b>Nicht tödlicher Herzinfarkt (70)</b>				
pCCS	1	238	OR 0,22 (0,06-0,77)	
<b>Ungeplante Revaskularisierung (70)</b>				
pCCS	1	238	OR 0,86 (0,55-1,33)	

<b>Tab.4.3.3.3-b: Qualitative Bewertung der in CROS eingeschlossenen Studien nach CABG</b>
<b>Einschränkungen:</b>
Keine der vorselektionierten RCTs erfüllten die CROS Einschlusskriterien, somit beruht die Evidenz auf CCS
Unzureichende Beschreibung der Inhalte der kardiologischen Rehabilitation: n = 1 (143)
Information über die Gruppenbildung unzureichend: n = 1 (143)
Risiko eines relevanten Selektions-Bias: n = 2 (143, 144)
Unzureichende Beschreibung der Auswahlkriterien für potentielle Einflussfaktoren: n = 1 (144)
<b>Positive Bewertungen:</b>
Heterogenität der 4 eingeschlossenen rCCS = Null
NOS-Score bei allen Studien $\geq 6$ (123, 143-146) *)
Die statistische Methodik zur Abschätzung potentieller Einflussfaktoren entsprach den aktuellen Standards
*) NOS, Newcastle-Ottawa-Scale

#### **Studien aus dem aktuellen, strukturierten CROS Literatur-Update (Stand 09/2018):**

Seit Veröffentlichung der „Cardiac Rehabilitation Outcome Study – CROS“ 2016 (70) wird die strukturierte Literatursuche gemäß der CROS-Kriterien plangemäß fortgesetzt. Bis September 2018 ergaben sich dabei folgende weiteren Ergebnisse, die in der aktuellen, dieser Leitlinie zugrundeliegenden CROS-Metaanalyse nicht berücksichtigt sind:

In einer weiteren, sehr kleinen Studie zur prognostischen Wirkung der KardReha nach CABG wurden n = 36 Männer nach CABG randomisiert einer KardReha-Gruppe (Training + Edukation) oder einer Kontrollgruppe ohne Intervention zugeteilt. Nach Ablauf eines Jahres traten mit 11,1 % in der KardReha-Gruppe im Vergleich zur Kontrollgruppe (39,2 %) deutlich weniger schwerwiegende kardiovaskuläre Ereignisse auf (142).

In einer Metaanalyse zur prognostischen Wirkung der KardReha nach „Herzoperationen“ wurden zentrale Qualitätskriterien bei der Studiauswahl und in Bezug auf die Mindestdauer des „follow-up“ nicht erfüllt. Insbesondere wurden aber n = 3 kontrollierte Kohorten-Studien mit hoher Patientenzahl nicht berücksichtigt. Diese Metaanalyse geht deshalb nicht in die Bewertung dieser Leitlinie mit ein. Zur ausführlichen Begründung siehe Anhang A(1)-4.3.1 (147).

#### **Kritische Bewertung der Studienlage zur prognostischen Wirkung der KardReha nach CABG:**

Die aktuelle Studienlage der KardReha bei Patienten nach CABG zeigt folgende Mängel, die bei künftigen Studien berücksichtigt werden sollen:

- **Population (1):** Insgesamt gibt es wenig kontrollierte Studien, die den prognostischen Effekt der KardReha nach CABG in einer reinen Population oder in einer gut differenzierbaren Subgruppe im Zeitalter der modernen medikamentösen Therapie untersuchen.
- **Population (2):** Patienten nach CABG sind in Anbetracht ihrer zugrundeliegenden KHK mit assoziierten Risikofaktoren und Risikoerkrankungen eine eigene, gut definierte Entität. Diese Population kann nicht mit Patienten nach anderen Herzoperationen (insbesondere Patienten nach reiner Herzklappenoperation) gemischt werden, ohne dass relevante Verzerrungen auftreten. Dies wird in einigen Studien jedoch nicht berücksichtigt (147)
- **Intervention:** Auch bei den Studien zur prognostischen Wirkung der KardReha nach CABG zeigt sich eine große Variation bezüglich der Inhalte, Dauer und Intensität der KardReha. Insbesondere Angebot und reale Umsetzung eines strukturierten Trainings ist ein relevanter Einflussfaktor auf die Prognose und somit mitbestimmend für die Studienergebnisse. Internationale Mindeststandards für Inhalte und Umsetzung der KardReha sowie deren transparente Darstellung in den Veröffentlichungen sind somit für eine zielführende Rehabilitationsforschung zwingend.

**Endpunkt: Lebensqualität**

Es wird auf die COCHRANE-Analyse 2016 verwiesen, die diesen Endpunkt an einem gemischten KHK-Kollektiv untersucht hat. Die Ergebnisse sind in Kap. 4.2.3.3 kurz dargestellt.

**Endpunkt: Teilhabe und berufliche Wiedereingliederung (Kap. 5.7)**

Für die berufliche Wiedereingliederung und die Verhinderung der Pflegebedürftigkeit von Patienten nach CABG liegen im deutschsprachigen Raum keine kontrollierten Studien vor. Hier besteht somit ein erheblicher Forschungsbedarf. Beispielhaft werden folgende Ergebnisse aus internationalen Studien zitiert, deren Übertragbarkeit auf andere Länder wegen unterschiedlicher Sozialsysteme und Lebensbedingungen nicht als gesichert angesehen werden kann:

- In einer sehr kleinen Studie mit n = 30 Patienten (USA) nach CABG oder nach PCI wurde die konventionelle KardReha (intensives körperliches Trainingsprogramm) mit einem KardReha-Programm niedrigerer Trainingsintensität, jedoch zusätzlichen Maßnahmen zur Simulation der individuellen Arbeitssituation verglichen. Die Rate der beruflichen Wiedereingliederung lag bei den Patienten im Simulationsprogramm bei 100 % gegenüber nur 60 % in der Kontrollgruppe (Kap. 9.2 MBOR)(134).
- Bei n = 176 australischen Patienten wurden die Prädiktoren der beruflichen Wiedereingliederung nach CABG untersucht. Nach dieser Studie war ein präoperativ vorhandener Arbeitsplatz mit einer signifikant höheren Wiedereingliederungsrate assoziiert. Alter und Bildungsgrad spielten dagegen keine Rolle (148).
- In einer Israelischen Studie nahmen von n = 2.085 Patienten nach CABG (Alter 45-64 Jahre) n = 145 (6,9 %) Patienten an einer KardReha teil. Die KardReha Teilnehmer gaben eine höhere Lebensqualität an (HRQoL, signifikante Besserung in den Kategorien „Selbstwahrnehmung“, „Körperfunktionen“, „soziale Funktionen“; keine Besserung bezüglich „mentaler Komponenten“) und sie zeigten zudem eine höhere berufliche Wiedereingliederungsrate (OR 2,7; p = 0,0029 zugunsten der KardReha) (149).
- Patienten mit Problemen bei der beruflichen Wiedereingliederung können potentiell früh identifiziert werden. Als Prädiktoren für eine verzögerte berufliche Wiedereingliederung ergaben sich z. B. ein langer Krankenhausaufenthalt, persistierende Angina pectoris, körperliche Arbeit im Beruf, Unzufriedenheit mit der beruflichen Situation, Depression und das Fehlen vertrauter Personen (133).

**Endpunkt: Kosten-Effektivität**

Es wird auf die COCHRANE-Analyse 2016 verwiesen, die diesen Endpunkt an einem gemischten KHK-Kollektiv untersucht hat. Die Ergebnisse sind in Kap. 4.2.3.3 kurz dargestellt.

**4.3.4 Besonderheiten im Verlauf der KardReha nach CABG**

Die Risiken im Verlauf nach CABG (z. B. erneute oder persistierende Myokardischämie, vorzeitiger Bypass-Verschluss, Myokardinsuffizienz, Rhythmusstörungen wie Vorhofflimmern, Postthorakotomie-Syndrom, Wundheilungsstörungen, insbesondere Sternum-Infektionen und Sternum-Instabilität) sind bekannt und in den einschlägigen Leitlinien und Lehrbüchern ausführlich beschrieben (108, 150). Hierzu siehe auch Kap. 5.1 dieser Leitlinie.

**Besonders zu beachten sind:**

- die 8-wöchige Vermeidung inadäquater Dehn- und Scherbelastungen des Brustkorbs insbesondere nach medianer Thorakotomie.
- die strenge und engmaschige Kontrolle und ggf. gezielte Behandlung von Wundheilungsstörungen, insbesondere im Sternum-Bereich. Bei Wundheilungsstörungen soll je nach Verlauf eine frühzeitige Mitbehandlung durch das verantwortliche thoraxchirurgische Zentrum gewährleistet sein.
- die rechtzeitige Erkennung und Behandlung eines Postthorakotomie-Syndroms.

Von zentraler Bedeutung in der kardiologischen Rehabilitation sind darüber hinaus jedoch die Einleitung und die Verstetigung aller individuell notwendigen Maßnahmen zur Sekundärprävention. Dazu gehören neben der medikamentösen Therapie insbesondere die erforderlichen Lebensstiländerungen mit dem körperlichen Training als Basis. Diese Maßnahmen haben nicht nur das Ziel, die klinische Prognose der Patienten zu verbessern, sondern auch die Lebensqualität und soziale Integration (Teilhabe) nachhaltig zu gewährleisten oder wiederherzustellen (Kap. 3.2, 3.3, 3.4, 5.1, 5.2, 5.2.1, 5.3 – 5.7, 5.8.1).

### **4.3.5 Nachsorge**

Zur Verstetigung der Maßnahmen zur kardiovaskulären Risikoreduktion während der kardiologischen Rehabilitation (Phase II), insbesondere der Lebensstiländerungen, können längerfristige ambulante Nachsorgeprogramme sinnvoll sein (Phase III) (137). Diese werden in Kap. 8.1 beschrieben und bewertet.

## 4.4 Patienten mit chronischem Koronarsyndrom (CCS)

(siehe auch Kap. 5.2.2)

Verantwortliche Autoren: Hoberg Eike, Salzwedel Annett, Schmid Jean-Paul, Benzer Werner, Völler Heinz, Schwaab Bernhard, Bjarnason-Wehrens Birna, Rauch Bernhard

### 4.4.1 Empfehlungen zur Indikation einer KardReha bei Patienten mit chronischem Koronarsyndrom (CCS)

Empfehlung zur <u>Indikation</u> einer KardReha bei CCS	Empfehlungsstärke Konsens
<p>Bei chronischem Koronarsyndrom (CCS) mit oder ohne vorausgegangener PCI <b>soll</b> eine kardiologische Rehabilitation durchgeführt werden, sofern eine oder mehrere der folgenden Voraussetzungen erfüllt sind:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Eingeschränkte Prognose wegen unzureichend eingestellter kardiovaskulärer Risikofaktoren</li> <li>2. Fortbestehende und limitierende kardiale Symptomatik (Angina pectoris und/oder Dyspnoe) ohne die Möglichkeit einer (ggf. weiteren) Koronarrevaskularisation.</li> <li>3. Begleitende Komorbiditäten, die das Risiko für einen ungünstigen Verlauf des CCS erhöhen, wie paVK, COPD, Diabetes mellitus oder chronische Nierenerkrankung.</li> <li>4. Gefährdung oder bereits bestehende Einschränkung der beruflichen und/oder privaten Teilhabe infolge des CCS.</li> </ol>	<p>↑↑ 88 %</p>
<small>Empfehlungsgrad nach AWMF; Konsens in % der beteiligten Fachgesellschaften; Kap. 1.11.7 und 1.11.10</small>	

### 4.4.2 Wirksamkeit der KardReha bei Patienten mit CCS

Die Teilnahme von KHK-Patienten an einer KardReha ist nach ACS oder nach CABG auch im Zeitalter der effektiven medikamentösen und interventionellen Therapie mit einer signifikanten Verringerung der Gesamtmortalität assoziiert (s. Kapitel 4.2 und 4.3) (70, 100). Demgegenüber ist die Datenlage bei Patienten mit chronischem Koronarsyndrom (CCS, chronisch stabile KHK) eingeschränkt. In den Studien und vor allem in den Meta-Analysen zur KardReha bilden die untersuchten Populationen eine heterogene Mischung aus Patienten mit CCS, nach ACS, nach CABG, nach PCI oder mit Herzinsuffizienz. Diese Subgruppen lassen sich in den Analysen nicht oder nur sehr eingeschränkt bezüglich der Ergebnisse differenzieren, sodass eine selektive Beurteilung der jeweiligen Patientengruppen mit stabiler KHK nicht möglich ist (104, 105).

Anderson et al. 2016 (151) führten eine partielle Subgruppenanalyse durch, in der die Gruppe aus Studien mit Patienten nach ACS (100 % ACS) mit der Gruppe aus Studien mit gemischten KHK-Populationen (definiert als „< 100 % ACS“) verglichen wurde. Nur die Studiengruppe, in der ausschließlich ACS-Patienten untersucht wurden, zeigte einen Vorteil der CR-Teilnahme in Form einer signifikanten Reduktion der **kardiovaskulären Mortalität** (siehe Tab. 4.4.2-a).

In CROS (primärer Endpunkt „**Gesamtmortalität**“) (70, 100) wurden neben RCTs auch kontrollierte Kohorten-Studien in eine differenzierte Metaanalyse einbezogen. Dabei wurden die Studien mit Populationen ausschließlich nach ACS, nach CABG und Studien mit „gemischten“ KHK-Populationen (z. B. nach ACS, nach CABG und chronische KHK) getrennt analysiert. Drei Studien mit gemischten KHK-Populationen (also auch unter Einschluss von Patienten mit CCS) erfüllten die Einschlusskrite-

rien von CROS. In einer sehr umfangreichen retrospektiven kontrollierten Kohorten-Studie mit insgesamt 140.080 Patienten (27,5 % stabile KHK, 72,5 % nach ACS oder nach CABG) ergab sich ein hochsignifikanter Vorteil für die Teilnahme an einer KardReha (152), während die beiden kleineren Studien mit einem Anteil von 17 % (153) bzw. 22 % (113) stabiler KHK bezüglich der Gesamtmortalität keinen Vorteil zeigten. In allen drei Studien war somit der Anteil der Patienten mit stabiler KHK (CCS) vergleichsweise niedrig. Dennoch könnte dieser begrenzte Anteil von Patienten mit stabiler KHK in den zwei kleineren Studien zu einer Abschwächung des Effekts der KardReha auf die Gesamtmortalität beigetragen haben. Eine selektive Evaluation der einzelnen Endpunkte der jeweiligen Subgruppen der genannten Studien (stabile KHK, nach ACS, nach CABG) liegt nicht vor.

In einer früheren Metaanalyse (104) wurden randomisierte Studien mit ein- bis fünfjährigem „follow-up“ aufgenommen, bei denen Programme zur Lebensstilmodifikation bei Patienten mit kardialen Erkrankungen (gemischte Population mit Patienten nach AMI, nach CABG, nach PCI, mit Angina pectoris, aber auch nach Herzklappeneingriffen, ICD-Implantation) als primäres Einschlusskriterium galten. Überwachte Trainingseinheiten konnten, mussten aber nicht Bestandteil der Programme sein. Die Analyse ergab eine signifikante Verringerung sowohl der Gesamtmortalität als auch der kardiovaskulären Mortalität bei Beteiligung an diesen Programmen. Außerdem wurden der kombinierte Endpunkt „Rehospitalisierung wegen kardialer Erkrankung und Reinfarkt“ sowie das Profil der Risikofaktoren günstig beeinflusst. Allerdings lagen für die genannten Ergebnisparameter nur in einer sehr begrenzten Anzahl der eingeschlossenen und analysierten Studien verwertbare Daten vor. Außerdem waren die Präventionsprogramme sehr unterschiedlich, und eine differenzierte Evaluation von Patienten mit CCS wurde nicht vorgenommen (siehe Tab. 4.4.2-a). Daher können die Ergebnisse lediglich als Hinweis darauf gewertet werden, dass Interventionen, die primär auf Motivation und Edukation beruhen, auch unabhängig von trainingsbasierten Elementen für CCS-Patienten prognostisch positive Effekte haben können.

In einer aktuellen Cochrane-Analyse (154) wurden  $n = 7$  RCTs eingeschlossen, die ausschließlich Patienten mit chronisch stabiler KHK (CCS) untersuchten und dabei den Effekt einer trainingsbasierten KardReha über einen Zeitraum bis maximal 12 Monaten evaluierten. Bei allen hier eingeschlossenen RCTs handelte es sich um Studien mit geringen Fallzahlen. Die Studienqualität wurde als eingeschränkt mit einem höheren Verzerrungsrisiko („risk of bias“) eingestuft. Bei einer Studie aus diesem Kollektiv wurde die Reha-Intervention nicht mit „usual care“, sondern mit einer perkutanen Koronarintervention verglichen. Die Ergebnisse der aktuellen Metaanalysen sind in Tab. 4.4.2-a zusammengefasst.

Weitere Einzelstudien mit unterschiedlichem Design in Bezug auf Population, Intervention, Kontrollen und mit unterschiedlichen Endpunkten (PICOs) sind in Tabelle 4.4.2-b zusammengefasst. Auch wenn sich z. T. positive Einflüsse der „rehabilitativen Interventionen“ auf prognostische Parameter (123, 155-157), Lebensqualität (158-161) oder auf die kardiovaskulären Risikofaktoren bzw. den Lebensstil (162-164) ergaben, ist eine zusammenfassende Analyse der hier aufgezählten Studien im Sinne eines systematischen Reviews mit Meta-Analyse wegen der unterschiedlichen Ausgangsbedingungen (PICOs) nicht sinnvoll.

Trotz der hier genannten Einschränkungen der Studienbasis wird in den aktuellen ESC-Leitlinien zum CCS (165) eine Klasse I-Empfehlung mit höchster Evidenz (A) für eine trainingsbasierte KardReha bei Patienten mit CCS ausgesprochen. Als Grundlage dafür dienen zwei der genannten Meta-Analysen (70, 151) und eine niederländische Registerstudie (123). Wie oben ausgeführt erlauben jedoch beide Metaanalysen keine valide Aussage zu der CCS-Subgruppe. In die niederländische populationsbezogene Kohorten-Studie wurden 35.919 Patienten einer Krankenversicherung aufgenommen, für die nach nationalen Kriterien eine Indikation für eine KardReha bestand (123). Die tatsächlichen Teilnehmer an einer KardReha ( $n = 11.014$ ) wiesen nach einem „follow-up“ von 4 Jahren auch nach Korrektur durch „Propensity-Score“-Gewichtung eine deutlich niedrigere Mortalitätsrate auf als das Vergleichskollektiv ohne KardReha (OR 0,65, 95 % CI 0,56 - 0,77). Der Anteil der

KardReha-Patienten mit stabiler Angina pectoris als CCS-Manifestation (n = 1.633, 15 %) wurde zwar aufgeführt, die Mortalitätsrate aber nicht für diese Subgruppe ermittelt.

Wegen der stark eingeschränkten Datenlage zum Effekt einer KardReha bei Patienten mit CCS wird die sehr hohe Empfehlungsstärke der ESC-Leitlinien (166), die im Wesentlichen auf Meta-Analysen von Studien mit gemischten Populationen beruht, nicht übernommen, und die generelle Empfehlung für eine KardReha bei Patienten mit CCS präzisiert (siehe Kap. 4.4.1).

Da es sich bei dem CCS definitionsgemäß um eine chronische Erkrankung mit unterschiedlichen Verlaufsmöglichkeiten handelt, kann die Indikation zu einer KardReha bei demselben Patienten wiederholt bestehen. Die Wirksamkeit einer wiederholten KardReha ist bisher nicht untersucht worden. Daher wird hierzu in Kap. 4.4.1 keine Empfehlung abgegeben. Dies obwohl - insbesondere bei anhaltendem Vorliegen beeinflussbarer Risikofaktoren und nach längerem zeitlichen Abstand zu einer vorangegangenen KardReha - ein positiver Effekt, vor allem durch gezielte Edukation und Motivation, erwartet werden kann.

<b>Tab. 4.4.2-a: Meta-Analysen zur Wirkung der KardReha bei Pat. mit CCS als Teilpopulation oder als Gesamtpopulation</b>					
<b>Studie</b>	<b>Population</b>	<b>Intervention</b>	<b>Kontrollen</b>	<b>Ergebnisse</b>	<b>Anmerkungen</b>
Janssen V et al. 2012 (104) (nur RCTs; FU 12-60 Mo)	Gemischte KHK (nach AMI, PCI, CABG, mit AP), nach anderer Herz-OP, Defi, CHI  n = 23 Studien von 1999 - 2009 11.085 Pat.	<u>Inhalte:</u> Programme zur Lebensstilmodifikation als primäres Einschlusskriterium	„usual care“ 14 Studien,  Lebensstilmodifikation geringer Intensität: 6 Studien  KardReha ohne Stressmanagement: 3 Studien	<u>Gesamtmortalität</u> reduziert (6 Stud.): OR 1,34 (1,10-1,64)  <u>Kardiale Mortalität</u> (5 Stud.) reduziert: OR 1,48 (1,17-1,88)  <u>Rehospitalisierung + nichttödlicher Reinfarkt</u> reduziert (8 Stud.): OR 1,35 (1,17-1,55)  Positiver Effekt auf <i>Risikofaktoren</i> und <i>Lebensstil</i>	<u>Einschränkungen:</u> Ergebnisparameter z.T. nur bei kleinen Subgruppen von Studien  Heterogene Krankheitsgruppen  Anteil von CCS-Pat. nicht bekannt
Anderson L et al. 2016 (151) (nur RCTs; FU: > 6 Mo)	Gemischte KHK (CCS, nach AMI, PCI, CABG)  n = 63 Studien n = 14.486 Pat.	<u>Inhalte:</u> Training alleine ± Psychoedukation  <u>Organisation:</u> Überwacht oder nicht überwacht; stationär oder ambulant oder „home-based“	„usual care“	<b>Alle Patienten:</b> <u>Gesamtmortalität</u> RR 0,96 (0,88-1,04) <u>CV Mortalität:</u> RR 0,75 (0,65-0,87) <u>Hospitalisierung:</u> RR 0,82 (0,70-,96)	Anteil von CCS-Patienten nicht bekannt;  Patientensubgruppe nach ACS profitiert in Bezug auf die Gesamtmortalität u. CV-Mortalität mehr als die gemischte Gruppe
<b>Abkürzungen der Tabellen in Kap. 4.4, siehe auch Liste der Abkürzungen Kap. 1.9:</b>					
ACS, akutes Koronarsyndrom; amb, ambulant; AMI, akuter Myokardinfarkt; AP, Angina pectoris; CABG, „coronary artery bypass grafting“; CCS, chronisches Coronarsyndrom; CHI, chronische Herzinsuffizienz; CV, „kardiovaskulär“; FU, „follow-up“; HR, Hazard Ratio; Mo, Monate; OP, Operation; OR, Odds Ratio; Pat, Patienten; paVK, periphere arterielle Verschlusskrankheit; PCI, perkutane transluminale Coronar-Intervention; RCT, „randomized controlled trial“; RR, Risk Ratio; Stud, Studien; u/o, und/oder; Wo, Wochen;					



<b>Tab. 4.4.2-a: Meta-Analysen zur Wirkung der KardReha bei Pat. mit CCS als Teilpopulation oder als Gesamtpopulation (Fortsetzung)</b>					
<b>Studie</b>	<b>Population</b>	<b>Intervention</b>	<b>Kontrollen</b>	<b>Ergebnisse</b>	<b>Anmerkungen</b>
v. Halewijn G et al. 2017 (99) (nur RCTs; FU: > 6 Mo)	Gemischte KHK (nach ACS o. nach CABG + Patienten mit CCS mit/ohne elektive PCI) + andere CVD (paVK, zerebrovask. Ereignis, Diab. mell., Hypertonie), wenn Anteil der KHK-Pat. >50%  Nur Studien von 2010-2/2015  n = 7.691 (18 Studien)	<u>Inhalte:</u> Trainings-basiert u/o umfassend  <u>Organisation:</u> überwacht o. nicht überwacht; stationär o. ambulant o. „home-based“	„usual care“	<b>Alle Patienten:</b> <i>Gesamt mortalität:</i> RR 1,00 (0,88-1,13) 18 Stud., 7.691 Pat. <i>CV-Mortalität:</i> RR 0,42 (0,21-0,88) 4 Stud., 1.046 Pat. <i>AMI:</i> RR 0,70 (0,54-0,91) 4 Stud., 3.416 Pat. <i>Zerebrovaskuläre Ereignisse:</i> RR 0,40 (0,22-0,74) 4 Stud., 1.046 Pat. <b>Subgruppe mit &gt; 6 Risikofaktoren:</b> <b>6 Stud., 2.470 Pat.</b> <i>Gesamt mortalität:</i> RR 0,63 (0,43-0,93) <b>Subgruppe mit &lt; 6 Risikofaktoren:</b> <b>12 Stud., 5.221 Pat.</b> <i>Gesamt mortalität:</i> RR 1,08 (0,94-1,24) <b>Einflussnahme auf medikamentöse Therapie:</b> 3 Stud., 1.035 Pat. <i>Gesamt mortalität:</i> RR 0,35 (0,18-0,70) <b>Keine Einflussnahme auf medikamentöse Therapie:</b> 15 Studien, 6.656 Patienten <i>Gesamt mortalität:</i> RR 1,06 (0,93-1,21)	- Anteil von CCS-Pat. nicht bekannt  - Unterschiedliche „Settings“
Long L et al. 2018 (154) (nur RCTs; FU: 6 Wo – 12 Mo)	Patienten mit stabiler Angina pectoris  n = 581 Patienten	<u>Inhalte:</u> Trainings-basiert  <u>Organisation:</u> Überwacht oder nicht überwacht; stationär, ambulant oder „home-based“	„usual care“	<b>Stabile KHK:</b> <i>Gesamt mortalität:</i> RR 1,01 (0,18-5,67), 3 Studien, 195 Pat. <i>AMI:</i> RR 0,33 (0,07-1,63), 3 Stud., 254 Pat. <i>CV-Hospitalisierung:</i> RR 0,14 (0,02-1,1) <i>Verbesserung der Trainingskapazität:</i> SMD 0,45 (0,20-0,7) 5 Studien, 267 Pat. <i>Lebensqualität:</i> Keine hinreichenden Daten	Einschränkungen: - nur n=7 Studien - geringe Patientenzahl - niedrige Studienqualität - eine Studie mit Vergleich Training vs. PCI
CROS-II 2020 (100) (RCTs, CCS, rCCS) FU: > 6 Mo)	<u>Subgruppe:</u> Gemischte KHK (nach ACS o. n. CABG + Patienten mit CCS mit/ohne elektive PCI). Nur Studien ab 1995  n = 163.101 Patienten	<u>Inhalte:</u> multikomponent, Trainings-basiert mit Minimalanforderungen  <u>Organisation:</u> überwacht + Zentrumsbasiert, Minimalanforderungen an Trainingsfrequenz	„usual care“	<b>Gemischte KHK:</b> <i>Gesamt mortalität:</i> pCCS (n=2): HR 0,66 (0,55-0,79)  rCCS (n=5): HR 0,52 (0,36-0,77)  rCCS (n=3): OR 0,68 (0,34-1,37)	Anteil von Patienten mit CCS: Es kann nicht ausgeschlossen werden, dass die Reduktion der Gesamt mortalität durch die Patientengruppen „nach ACS“ und „nach CABG“ maßgeblich beeinflusst sind.

Tab. 4.4.2-b: Einzelstudien zur Änderung des Lebensstils bei Patienten mit CCS					
Studie	Population	Intervention	Kontrollen	Ergebnisse	Anmerkungen
Toobert DJ et al. 2000 (160) RCT	n = 28 "Womens life-style heart trial"; postmenopausal <b>CCS</b>	Programm zur Lebensstiländerung	„usual care“	FU: 2 J Verbesserung des Lebensstils (Stress, Diät, Aktivität); Reduktion von AP, Verbesserung der Lebensqualität	Sehr geringe Fallzahl, „Setting“ nicht mit KardReha vergleichbar; Intervention nicht bei größeren Kollektiven anwendbar
Seki E et al. 2003 (158) RCT	n = 38 Pat. > 65 J, > 6 Mo nach ACS, CABG	n = 20 Phase III amb. KardReha über 6 Monate	n = 18 „usual care“	FU: 6 Mo: KardReha: QoL-Parameter verbessert in der Interventionsgruppe, nicht in der Kontrollgruppe	Geringe Fallzahl, „Setting“ nicht mit KardReha vergleichbar
Vestfold Heartcare Study Group 2003 (157) RCT	n = 197 <b>CCS</b> bei gesicherter KHK	Programm zur Lebensstiländerung „Nurses“ !!	„usual care“	FU: 2 J: Training erhöht (p < 0,1) Raucher reduziert (p > 0,05) Diät verbessert (p < 0,01) CVD Risiko nach 5 J bei Männern reduziert	„Setting“ nicht mit KardReha vergleichbar
Aldana SG et al. 2007 (164) RCT	n = 93 <b>CCS</b>	n = 46 KardReha + Ornish	n = 47 KardReha	FU: 1 Jahr Intima-Media-Dicke (Primärer Endpunkt) nicht beeinflusst, Diät besser eingehalten, BMI geringer, AP weniger	Geringe Fallzahl, Intervention nicht bei größeren Kollektiven anwendbar, Intervention nicht mit KardReha vergleichbar
Jiang X et al. 2007 (18) RCT	n = 167 <b>CCS</b>	Von Pflegekräften geführtes amb. Reha-Programm	„usual care“	FU: 6 Mo Verbesserung bei Training, Diät, Medikamenten-Adhärenz	Kein interdisz. Team, „Setting“ nicht mit KardReha vergleichbar
Denaley EK et al. 2008 (162) RCT	n = 1.343 aus n = 19 Praxen <b>CCS</b>	Von Pflegekräften geführte Präventionskliniken (sek. Präv.)	„usual care“	Nach 10 Jahren: Gesamtmortalität: HR 0,88 (0,74 - 1,04) Koronartod + überlebter AMI: HR 0,96 (0,79 - 1,18)	Gemischtes Kollektiv mit Arbeitsdiagnose KHK „Setting“ nicht mit KardReha vergleichbar
Pischke CR et al. 2008 (159) RCT	n = 48 Lifestyle Heart Trial LHT <b>CCS</b>	n = 28 Intensive Lebensstil intervention (Ornish)	n = 20 „usual care“	FU: 1 Jahr weniger „Dystress“ und „Feindseligkeit“	Geringe Fallzahl, Intervention nicht bei größeren Kollektiven anwendbar, „Setting“ nicht mit KardReha vergleichbar
Wood DA et al. 2008 (162) EURO-ACC-TION Rando-misierung nach Kliniken	6 Kliniken in 6 verschiedenen europäischen Ländern: Entlassung nach <b>ACS</b> oder mit <b>CCS</b> (n = 1.589), davon n = 946 mit 1-J-FU, davon wiederum n = 339 (36 %) mit <b>CCS</b>	Familien-basiertes, von Pflegekräften koordiniertes, multidisziplinäres Präventionsprogramm mit Lebenspartnern: 1 Treffen pro Wo, Dauer 8 Wo, danach 1 Gruppenworkshop und überwachte Trainingseinheit	6 Kliniken derselben 6 Länder wie Interventionsgruppe: Entlassung nach ACS oder mit CCS (n = 1.499) davon n = 994 mit 1-J-FU, davon wiederum n = 251 (25 %) mit CCS	<u>Nach 1 Jahr:</u>  <b>CV-RF reduziert</b> (höherer Anteil mit RR < 140/90 mm Hg, höherer Anteil mit Statinen, ACE-Hemmern)  <b>Einhaltung des gesunden Lebensstils verbessert:</b> [erhöhter Verzehr von Früchten und Gemüse (72% vs. 35%, p = 0,004), geringerer Verzehr gesättigter Fettsäuren (55 % vs. 40 %, p = 0,009), tendenziell stärkere Abnahme des Raucher-anteils (58 % vs. 47 %)]	Interventionen deutlich unterschiedlich zur KardReha Definition nach CROS (Kap. 4.2): Familien basiert, geringere Dichte, längere Interventionsdauer → Randomisierung nicht nach Pat., sondern nach Kliniken bzw. nach Praxen in verschiedenen Ländern → möglicher Bias: Ergebnisse nur für KHK- Gruppe, keine Differenzierung bezüglich CCS

<b>Tab. 4.4.2-b: Einzelstudien zur Änderung des Lebensstils bei Patienten mit CCS (Fortsetzung)</b>					
Studie	Population	Intervention	Kontrollen	Ergebnisse	Anmerkungen
Onishi T et al. 2010 (155) "matched control"	n = 37 <b>CCS</b> Reha Phase III ≥ 65 Jahre	Überwachte KardReha amb. 6 Mo	n = 74 „matched controls“	FU: bis 3.500 Tage niedrigere MACE-Rate, tendenziell geringere Mortalität	„Setting“ nicht mit KardReha vergleichbar, nur Pat. > 65 J.
Mandic S et al. 2013 (163) Längsschnittstudie	n = 34 <b>CCS</b> , im Mittel 69,7 Jahre alt	Ambulante KardReha: 1,6 J; 2 x 60 Min Gruppensport/W	keine	Gewichtszunahme, Fett↑, weniger Muskelmasse, weniger Kraft (handgrip), chairstands↑, mehr Sport	Sehr geringe Fallzahl; „Setting“ nicht mit KardReha vergleichbar, inkonsistente Ergebnisse
De Vries H et al. (2015) (123), Register-Studie	n = 11.014 davon n = 1.633 <b>CCS</b>	Ambulante KardReha	n = 24.905 Keine KardReha trotz Indikation	Propensity-Score-Analyse: Geringere Mortalität (OR 0,65; 95 % CI 0,56–0,77)	„Outcome“ nicht für Subgruppe CCS differenziert

Für die Subgruppe von Patienten, bei denen nach elektiver PCI ohne vorangehendes ACS mehrwöchige rehabilitative Maßnahmen bzw. Lebensstilprogramme durchgeführt wurden, ergab sich ein positiver Effekt auf prognostische Parameter wie Gesamtmortalität (165), kardiale Mortalität (167), kombinierte kardiale Endpunkte (167), CV-Risikoprofil (168), Lebensqualität (168) und Rückkehrquote an den Arbeitsplatz (168) (Tab. 4.4.2-c). Ohne KardReha nach elektiver PCI bleiben die CV-Risikofaktoren unzureichend eingestellt (169). Damit sprechen die vorliegenden Untersuchungen übereinstimmend dafür, dass eine KardReha nach elektiver PCI sinnvoll ist. Allerdings basiert dieses Erkenntnis auf einer begrenzten Zahl von Studien und es ist davon auszugehen, dass ein positiver Effekt das Vorliegen beeinflussbarer Risikofaktoren voraussetzt.

<b>Tab. 4.4.2-c Studien zur kardiologischen Rehabilitation nach elektiver PCI</b>					
Literatur	Population	Intervention	Kontrollen	Ergebnisse	Anmerkungen
Higgins HC et al. 2001 (168) <b>RCT</b>	nach elektiver PCI n = 99	n = 50 „Home-based“ individualisierte, multimodale KardReha	n = 49 „usual care“ + telefonisches „follow up“	2 und 12 Mo nach PCI signifikant verbessert: - CVR, - Lebensqualität, - Rückkehr an Arbeitsplatz (höherer Anteil und früher)	„Setting“ nicht mit KardReha vergleichbar, geringe Fallzahl
Lisspers J et al. 2005 (167) <b>RCT</b>	n = 88 nach elektiver PCI < 65 Jahre, 1 zusätzliche irrelevante Koronarstenose	n = 46 Lebensstilprogramm: 4 Wo stationär KardReha, dann 11 Mo amb. mit regelmäßigen Kontakten mit „Case Manager“ (Schwerpunkt indiv. Ziele)	n = 41 „usual care“	<u>Nach 12, 24, 36, 60 Mo FU:</u> Jeweils besserer „Score“ für Lebensstil <u>nach 6,5 J FU:</u> kombinierter koronarer Endpunkt (kard. Mortalität + AMI + CABG + PCI): 30,4 vs. 53,7 % CV-Mortalität: 2,2 vs. 14,6% jeweils zugunsten der Intervention	„Setting“ etwa vergleichbar mit KardReha + intensivierter amb. Nachsorge, kleine Fallzahl
Brügemann J et al. 2007 (27) <b>RCT</b>	nach elektiver PCI n = 137	8 Wo trainingsbasiert KardReha + psychosoziale Intervention mit Entspannung	6 Wo nur trainingsbasierte CR	Lebensqualität nach 9 Mo (Leiden Quality-of-Life- und RAND-36-Fragebogen): Kein Unterschied. Körperliche Leistungsfähigkeit: Kein Unterschied	Untersuchung bezieht sich nur auf einen zusätzlichen Bestandteil der KardReha; kein Vergleich KardReha vs. keine KardReha
Goel K et al. 2011 (165) Retrospektive Analyse eines prospektiven PCI-Registers in Olmsted County Minnesota, USA	Nach elektiver und nicht elektiver PCI n = 2.395  davon elektiv: n = 614	40,2% Teilnahme an amb. KardReha  Nach elektiver PCI: 31,9% Teilnahme an KardReha	Keine CR 59,8%	FU 6,3 Jahre „propensity score matching“: Mortalität: 0,53-0,55 p < 0,001 zugunsten CR; Positiver Trend bei „cardiac mortality“ nach elektiver + nicht elektiver PCI; keine Ergebnisse für Subgruppe nach „elektiver“ PCI	„Setting“ nicht mit KardReha vergleichbar. Zuteilung zur KardReha-Gruppe bereits bei Teilnahme an 1 amb. Sitzung!

Vor dem Hintergrund der dargelegten eingeschränkten Evidenz bezüglich der prognostischen Wirksamkeit der KardReha bei Patienten mit CCS mit oder ohne elektive PCI ist die Empfehlung einer KardReha Teilnahme an Voraussetzungen gebunden, die ein besonderes prognostisches und/oder psychosoziales Risiko bedeuten (siehe Empfehlungen zur Indikation einer KardReha bei CCS, Kap. 4.4.1).

Inhaltlich muss die KardReha hierbei den besonderen Herausforderungen einer langfristigen Motivation und Umsetzung der individuellen Risikoreduktion gerecht werden. Hierzu wird auf die Kap. 3.1 (Ziele und Zielkonflikte) und 5.8 (spezielle Schulungen) verwiesen (siehe auch Empfehlungen zur Durchführung einer KardReha bei CCS Kap. 4.4.4).

### 4.4.3 Definition der Erkrankung

Definition, Pathogenese, Diagnostik, Therapie und Verlauf der chronisch stabilen KHK sind aktuellen Publikationen in Lehrbüchern (108), Übersichtsarbeiten (170) und Leitlinien (171, 172) zu entnehmen. In den aktuellen ESC-Leitlinien (166) wird der Begriff „Chronisches Koronarsyndrom (CCS)“ anstelle von chronisch stabiler KHK eingeführt um auszudrücken, dass die KHK zwar auch über längere Zeiträume stabil verlaufen, aber jederzeit durch Plaque-Ruptur oder Erosion in eine instabile Phase übergehen kann. Das CCS umfasst demnach alle Manifestationsformen der KHK, die nicht dem ACS zuzuordnen sind (166). Verlauf und Prognose der Erkrankung werden von der konsequenten Reduktion/Behandlung/Ausschaltung kardiovaskulärer Risikofaktoren und Risikoerkrankungen und durch gezielte Anpassung des Lebensstils und einer konsequenten medikamentösen Therapie beeinflusst (166).

Der Begriff CCS wird in diesem Kapitel auch in den Tabellen in dem Bewusstsein übernommen, dass in den zugrundeliegenden Studien in der Regel von Patienten mit chronisch stabiler KHK, z. T. mit stabiler Angina pectoris gesprochen wird. Grundsätzlich ist davon auszugehen, dass es sich um die jeweils erste KardReha der eingeschlossenen Patienten handelt. Untersuchungen zu einer wiederholten KardReha bei denselben Patienten liegen nicht vor (s. Kap. 4.4.2).

#### 4.4.4 Empfehlungen zur Durchführung der KardReha bei CCS

Empfehlungen zur <u>Durchführung</u> einer KardReha bei CCS mit oder ohne vorausgegangene elektive PCI	Empfehlungsstärke Konsens
Die kardiologische Rehabilitation <b>soll</b> zentrumsbasiert (ambulant, stationär oder gemischt) unter fachkardiologischer Verantwortlichkeit und Supervision stattfinden (70, 71, 100).	↑↑ 100%
Die kardiologische Rehabilitation <b>soll</b> auf einem strukturierten und überwachten Trainingsprogramm basieren und eine langfristige, individuell angepasste Erhöhung der körperlichen Leistungsfähigkeit zum Ziel haben (Kap. 5.2). (49, 61, 70, 100, 102-104)	↑↑ 100 %
Das Programm der kardiologischen Rehabilitation <b>soll</b> folgende Minimalforderungen erfüllen (Kap. 5): (48, 71, 102, 105) <u>Gesamttrainingsvolumen (GTV):</u> ≥ 1.000 Min. (Wochen x Trainingseinheiten pro Woche x Trainingsdauer pro Einheit in Min. *) <u>Trainingsintensität:</u> oberes Drittel des individuell unter kontrollierten Bedingungen ermittelten und medizinisch vertretbaren Intensitätsbereich (gemessen in METs, VO <sub>2</sub> , Watt, RPE) <u>Anzahl der Rehabilitationseinheiten („Sessions“)</u> unter Einschluss von Training, Information, Edukation und psychosozialen Interventionen: ≥ 36	↑↑ 100 %
Die kardiologische Rehabilitation <b>soll</b> über das Training hinaus folgende Komponenten enthalten, die individuell an die Bedürfnisse des Patienten angepasst sind (8, 70, 99, 100, 138-141) a) Information, Motivation, Edukation, psycholog. Unterstützung und Intervention, Unterstützung bei der sozialen und beruflichen Wiedereingliederung b) Konsequentes Reduktion/Ausschaltung/Behandlung der kardiovaskulären Risikofaktoren und Risikoerkrankungen	↑↑ 100 %
Empfehlungsgrad nach AWMF; Konsens in % der beteiligten Fachgesellschaften; Kap. 1.11.7 und 1.11.10	

#### 4.4.5 Besonderheiten im Verlauf der kardiologischen Rehabilitation

Bei Patienten mit CCS steht die Optimierung aller präventiven Maßnahmen (medikamentös, Lebensstil, psychosoziale Unterstützung) im Vordergrund. Zentrales Ziel ist es, die Patienten zu einer langfristigen und nachhaltigen individuellen Risikoreduktion zu motivieren. Bei bestehender Gefährdung der Teilhabe am Berufsleben können Elemente der medizinisch beruflich orientierten Rehabilitation (MBOR) (z. B. Arbeitsplatztraining, psychosoziale Kleingruppenveranstaltungen, Kontaktaufnahme mit dem Betriebsarzt oder Reha-Berater) mit dem Ziel eines Arbeitsplatzerhalts, einer Rückkehr zum Arbeitsplatz oder einer Einleitung von Leistungen zur Teilhabe am Arbeitsleben einen besonderen Stellenwert im Rehabilitationsprogramm haben (siehe Kap. 9.2 MBOR). Inwieweit diese Ziele bei Patienten mit CCS über die Teilnahme an einer MBOR erreicht werden, ist bislang nicht belegt.

#### **4.4.6 Nachsorge**

Zur langfristigen Gewährleistung und/oder Verbesserung der individuell erforderlichen Lebensstiländerungen kann im Anschluss an die Rehabilitationsmaßnahme die Vermittlung und Aufnahme in strukturierte und professionell überwachte Präventionsprogramme sinnvoll sein. Solche langfristigen ambulanten Präventionsprogramme werden in Kap. 8.1. diskutiert und bewertet.

## 4.5 Personen mit hohem oder sehr hohem kardiovaskulären Risiko (CVR) ohne nachgewiesene KHK

Verantwortliche Autoren: Hoberg Eike, Bjarnason-Wehrens Birna, Benzer Werner, Schmid Jean-Paul, Rauch Bernhard, Schwaab Bernhard

### 4.5.1 Empfehlungen zur Indikation eines risiko-adaptierten Präventionsprogrammes oder einer KardReha

Empfehlungen zur <b>Indikation</b> eines risiko-adaptierten Präventionsprogrammes oder KardReha bei Personen mit hohem oder sehr hohem CVR ohne nachgewiesene KHK	Empfehlungsstärke Konsens
Alle Personen ab einem hohen kardiovaskulären Risiko (CVR) (z.B. ESC-SCORE $\geq$ 5 %; siehe Kap. 3.2) ohne nachgewiesene KHK <b>sollen</b> dazu motiviert werden an einem zielorientierten, strukturierten und multidisziplinären Präventionsprogramm teilzunehmen, (z.B. betriebliche Präventionsprogramme, siehe Kap. 9.1; Angebote der Krankenkassen, der Rentenversicherung oder anderer Anbieter)	↑↑ 100 %
Eine KardReha <b>sollte</b> bei Personen ohne nachgewiesene KHK ab einem hohen kardiovaskulären Risiko (CVR) (z.B. ESC-SCORE $\geq$ 5 %; siehe Kap. 3.2) durchgeführt werden, wenn folgende Voraussetzungen erfüllt sind: <ul style="list-style-type: none"> <li>a. es liegen durch Lebensstiländerung beeinflussbare und nicht leitliniengerecht eingestellte kardiovaskuläre Risikofaktoren vor (z. B. arterielle Hypertonie, Hyperlipidämie, Diabetes mellitus, Rauchen, Bewegungsmangel, Übergewicht oder psychosozialer Stress)</li> <li>a. die individuelle Motivation des Betroffenen zur nachhaltigen Verhaltens-/Lebensstiländerung ist hoch und</li> <li>b. die berufliche und/oder private Teilhabe ist gefährdet</li> </ul>	↑ 100 %
Empfehlungsgrad nach AWMF; Konsens (%) der beteiligten Fachgesellschaften (Kap. 1.11.7 und 1.11.10)	

### 4.5.2 Wirksamkeit von Präventionsprogrammen oder einer KardReha bei Personen mit hohem oder sehr hohem CVR ohne nachgewiesene KHK

RCTs und systematische Reviews mit Meta-Analysen zeigen, dass bei Patienten mit arterieller Hypertonie (173-175), Diabetes mellitus (176) oder Hyperlipidämie (174) eine stärkere Reduktion des KHK-Risikos erreicht wird, sofern neben der rein ärztlichen Beratung/Behandlung eine Intervention durch ein multidisziplinäres Team erfolgt.

So ergab eine Meta-Analyse mit 100 RCTs und insgesamt 55.920 Hypertonikern (Alter 33 - 77 Jahre, Mittelwert 60 Jahre) (173) gegenüber „usual care“ eine signifikant stärkere Blutdrucksenkung durch Einbeziehung eines multidisziplinären Präventions-Teams (Differenz „Präventions-Team“ vs. „usual care“: -5,7 mmHg,  $p < 0,001$ ). „Usual care“ war hierbei als ausschließliche ärztliche Behandlung definiert, wobei auch die Anpassung der medikamentösen Therapie allein über den Arzt erfolgte.



Waren an der medikamentösen Therapieanpassung die Mitglieder des interdisziplinären Präventions-Teams ebenfalls beteiligt war die durchschnittliche Blutdrucksenkung noch deutlicher (- 6,6 mmHg,  $p < 0,001$ ).

Die RAMP-DM-Studie (176), die in China bei 26.718 Patienten mit Typ-2 Diabetes mellitus durchgeführt wurde, zeigt ebenfalls die Überlegenheit eines multidisziplinären Therapieansatzes gegenüber einer „herkömmlichen“ Behandlung (26.718 Patienten, 1:1 „propensity-score-matching“). Nach einem mittleren „follow-up“ von 4,5 Jahren ergaben sich folgende Ergebnisse zugunsten des multidisziplinären Therapieansatzes:

- Gesamtmortalität: HR 0,339 (95 % CI 0,321 - 0,357,  $p < 0,001$ ),
- kombinierter Endpunkt aus kardiovaskulären Erkrankungen (KHK, Herzinsuffizienz, Apoplex): HR 0,434 (95 % CI 0,414 - 0,455,  $p < 0,001$ )
- mikrovaskuläre Komplikationen: HR 0,881 (95 % CI 0,834 - 0,930,  $p < 0,001$ )

Folgerichtig wird sowohl in den ESC- als auch in den ACC/AHA-Leitlinien zur Primärprävention kardiovaskulärer Erkrankungen für den multidisziplinären Ansatz zur Reduktion beeinflussbarer kardiovaskulärer Risikofaktoren eine Klasse I-A Empfehlung ausgesprochen (172, 177).

Von zusätzlicher Bedeutung ist hierbei, dass die Einbeziehung der Betroffenen in die Entscheidungen über die individuellen präventiven Ziele (178-181) ebenso zum Erfolg der Maßnahmen beiträgt wie die Berücksichtigung der individuellen psychosozialen Gegebenheiten (39, 182).

Inhaltlich und personell bietet die KardReha in Deutschland, Österreich und in der Schweiz (D-A-CH) die Voraussetzungen für die Umsetzung dieser Empfehlungen (siehe auch Kap. 2.3, 4.2, 4.3). Die Wirksamkeit der in dieser Leitlinie definierten und beschriebenen KardReha (z. B. in Bezug auf die Verbesserung der Prognose, der körperlichen Leistungsfähigkeit, der Lebensqualität und der Teilhabe sowie psychosozialer Parameter) ist jedoch überwiegend im Bereich der Sekundärprävention kardiovaskulärer Erkrankungen nachgewiesen (siehe Kap. 4). In Bezug auf die kardiovaskuläre Primärprävention sind für die KardReha bisher lediglich zwei relevante Studien publiziert (siehe Tab. 4.5.2). Durch die Teilnahme an diesen multidisziplinären Präventionsprogrammen wurden kardiovaskuläre Risikofaktoren signifikant reduziert. Der Nachweis einer langfristigen Wirksamkeit steht jedoch aus.

PreFord – Studie (siehe auch Kap. 9.1) (43): Bei Mitarbeitern der Fa. Ford in Köln mit hohem CV-Risiko aber ohne Hinweis auf eine manifeste KHK (ESC-SCORE  $\geq 5$  %) wurde eine prospektiv randomisierte Studie zur Wirksamkeit eines ambulanten multidisziplinären Präventionsprogramms in Bezug auf die Einstufung im ESC-SCORE (primärer Endpunkt) durchgeführt. Die Intervention erfolgte ambulant und berufs begleitend an 2 Tagen pro Woche und über die Dauer von insgesamt 15 Wochen. Die Inhalte entsprachen einer kardiologischen Standard-Rehabilitation in Deutschland.

Nach dem 3-jährigen „follow-up“ war die Zunahme des ESC-SCOREs in der Interventionsgruppe signifikant geringer als in der Kontrollgruppe:

- ESC-SCORE Intervention: Zunahme von 8,70 % auf 10,03 %
- ESC-SCORE Kontrolle: Zunahme von 8,49 % auf 12,09 % (Differenz der Zunahme zwischen Intervention und Kontrolle:  $p = 0,005$ )

Dieser positive Effekt des Präventionsprogramms auf das Risikoprofil (Einzelheiten siehe Kap. 9.1) ging mit einer signifikanten Reduktion des sekundären Endpunkts (kombinierter Endpunkt aus verschiedenen klinischen „kardiovaskulären Ereignissen“) einher:  $n = 11$  vs.  $n = 27$ ,  $p = 0,062$  („intention-to-treat“-Analyse),  $p = 0,026$  („per-protocol“-Analyse). Der kombinierte Endpunkt enthielt folgende klinische Ereignisse oder Diagnosen: Nicht tödliches kardiovaskuläres Ereignis (Myokardinfarkt, PCI, CABG), nicht tödliches zerebrovaskuläres Ereignis (Apoplex, Karotis-PTA), paVK (periphere Bypass-Chirurgie, periphere PTA), kardiovaskulärer Tod und Gesamtmortalität.

In einem Arm der EUROACTION-Studie (163) wurde eine vergleichbare Population (ESC-SCORE  $\geq$  5%), aber in höherem Lebensalter (ein Drittel  $\geq$  65 Jahre) in 6 europäischen Ländern (Dänemark, Großbritannien, Niederlande Polen, Italien, Spanien) in einem „gematchten Cluster-randomisierten Design“ untersucht. In jedem der 6 Länder nahmen zwei Allgemeinarztpraxen teil. In jeweils einer der Praxen erfolgte die Intervention in der anderen die Kontrolle. Die Intervention bestand aus wöchentlichen Beratungen der Teilnehmer und ihrer Lebenspartner durch eine Pflegekraft („nurse“) über insgesamt 8 Wochen sowie einem Gruppen-„workshop“ in den Arztpraxen zum Abschluss. Nach einem Jahr zeigte sich in der Interventionsgruppe ein positiver Effekt auf einzelne Risikofaktoren (s. Tab. 4.5.2).

<b>Tab. 4.5.2: Studien zur Wirkung von Präventionsprogrammen oder einer KardReha bei Personen mit hohem oder sehr hohem CVR ohne nachgewiesene KHK *)</b>					
<b>Studie</b>	<b>Population</b>	<b>Intervention</b>	<b>Kontrolle</b>	<b>Ergebnisse</b>	<b>Anmerkungen</b>
Gysan D et al. 2017 Pre-Ford Study (43)  <b>RCT</b>	n = 447 Ford-Mitarbeiter, keine KHK bekannt, hohes CVR ESC-SCORE $\geq$ 5 %	n = 224 Ambulantes multimodales Programm mit KardReha-Inhalten <u>Dauer:</u> 15 Wo <u>Frequenz:</u> 2/Wo <u>Form:</u> berufsbegleitend in einem ambulanten kardiologischen Reha-Zentrum	n = 223 „usual care“	FU: 36 Mo Intervention vs. Kontrolle: ESC-SCORE niedriger, p = 0,005  CV-Ereignisse weniger: p = 0,062 („intention to treat“) p = 0,026 („per-protocol“)	Berufsbegleitendes Präventionsprogramm mit Inhalten einer Standard KardReha
Wood DA et al. 2008 EURO-ACTION (163)  „matched“ und „cluster-randomisiert“ in Praxen von 6 europäischen Ländern	n = 1.189 davon n = 1.019 mit 1 J FU  rekrutiert in 6 Arztpraxen aus 6 europäischen Ländern  Einschlusskriterien: hohes CVR (ESC-SCORE $\geq$ 5%), Alter 50 - 80 Jahre, keine KHK bekannt	Familienbasiertes, von „nurses“ koordiniertes, multidisz. Präventionsprogramm mit Lebenspartnern: 1 Sitzung pro Woche über insgesamt 8 Wochen, danach 1 Gruppen - „workshop“ in Arztpraxen	n = 1.128, davon n = 1.005 mit 1-J-FU  rekrutiert in den gleichen 6 Arztpraxen wie die Interventionsgruppe  Einschlusskriterien wie für die Interventionsgruppe	Nach 1 Jahr: - CV-RF reduziert: höherer Anteil mit RR < 140/90 mm Hg (p = 0,03), - höherer Anteil an Obst und Gemüse (p = 0,005) - höherer Anteil an Statinen (p = 0,03) und ACE-Hemmer (p = 0,02)	Deutliche Unterschiede zur Standard KardReha: - Familienbasiert, - geringere Interventionsdichte, - längere Interventionsdauer - Randomisierung nicht nach Pat., sondern nach Praxen in verschiedenen Ländern als möglicher Bias
*) z.B. Patienten mit Diabetes; Abkürzungen: FU, „follow-up“; J, Jahr; Mo, Monat; Wo, Wochen					

### 4.5.3 Definition der Erkrankung

Trotz einer erheblichen Verbesserung in der Behandlung der KHK in den letzten Jahren bleibt diese Erkrankung eine der bedeutsamsten Krankheits- und Todesursachen (34, 172, 175, 183-186). Das Risiko, eine KHK zu entwickeln, hängt außer von nicht beeinflussbaren Faktoren wie Vererbung, Alter und Geschlecht in einem erheblichen Maße von beeinflussbaren Faktoren ab (34). Zudem spielen sozio-kulturelle und psychologische Faktoren eine wesentliche modulierende Rolle für das individuelle Risikoverhalten (siehe Kap. 3.2) (35, 37, 39, 187-193). Der signifikanten und nachhaltigen Reduktion dieser Risikofaktoren kommt damit in der Prävention der KHK eine herausragende Bedeutung zu.

Bei der Primärprävention, die sich auf symptomfreie und augenscheinlich kardiovaskulär „gesunde“ Personen bezieht, stehen Aufklärung und Motivation zur nachhaltigen Umsetzung eines gesunden Lebensstils im Vordergrund. Die Primärprävention muss dabei auf gesellschaftlicher ebenso wie auf individueller Ebene stattfinden (siehe Kap. 3.2; 5.2.1; 5.4; 5.5; 5.8; 6; 9.1).

Wie am Beispiel der betrieblichen Prävention im Rahmen der „Pre-Ford“-Studie gezeigt, kann die Untersuchung bestimmter Personengruppen sinnvoll sein, um gefährdete Personen zu identifizieren. Auf der individuellen Ebene bildet die Abschätzung des persönlichen Risikos für künftige kardiovaskuläre Ereignisse die Basis für therapeutische Konsequenzen. Zur Unterstützung können Scores dienen, die auf der Basis umfangreicher Längsschnittuntersuchungen an unterschiedlichen Populationen entwickelt wurden (z.B. ESC-SCORE, ASCVD, Framingham, PROCAM, ASSIGN-SCORE, QRISK1 & QRISK2, CUORE, Globorisk) (172, 177). Wie in Kap. 3.2 ausführlich beschrieben, bilden diese Scores jedoch nicht das gesamte Spektrum der KHK-Ursachen ab. Bei den Empfehlungen zur Indikation einer KardReha bei augenscheinlich kardiovaskulär gesunden Personen mit hohem CVR wird dieser Einschränkung dadurch Rechnung getragen, dass der ESC-SCORE zwar genannt, aber nur als eine Entscheidungshilfe betrachtet wird.

#### **4.5.4 Empfehlungen zur Durchführung der KardReha bei Personen mit hohem oder sehr hohem CVR ohne nachgewiesene KHK**

Die Empfehlungen zur Durchführung einer KardReha bei Personen mit hohem oder sehr hohem CVR und ohne nachgewiesene KHK unterscheiden sich nicht von den Empfehlungen für Patienten mit CCS (siehe Kap. 4.4). Daher sind diese hier nicht noch einmal einzeln aufgeführt. Von besonderer Bedeutung ist es, die individuellen Reha-Ziele und die langfristige Umsetzung im Alltag (beruflich und privat) mit den Betroffenen unter Berücksichtigung ihrer individuellen Situation konkret abzustimmen (siehe Kap. 3.1).

#### **4.5.5 Besonderheiten im Verlauf der KardReha bei Personen mit hohem oder sehr hohem CVR ohne nachgewiesene KHK**

Bei Personen mit hohem oder sehr hohem CVR steht wie bei Patienten mit chronisch stabiler KHK die Optimierung aller präventiven Maßnahmen im Vordergrund (medikamentöse Therapie, Anpassung des Lebensstils, psychosoziale Unterstützung). Zentrales Ziel ist es, die Patienten zu einer langfristigen und nachhaltigen individuellen Risikoreduktion zu motivieren. Gerade bei bisher nicht manifest Erkrankten mit hohem und sehr hohem CVR ist die Einsicht in die Notwendigkeit von Lebensstiländerungen oft nicht gegeben, die Umsetzung aber von besonderer Bedeutung. Eine erfolgreiche Motivation wird durch kleine Schritte bei der Realisierung der mit den Betroffenen vereinbarten Rehabilitationszielen unterstützt (172, 194). Die KardReha bietet die Möglichkeit, über das „Selbst-Monitoring“ hinaus das multidisziplinäre Team in die laufende Kommunikation über das bisher Erreichte und das als nächstes Geplante einzubeziehen. Die multimodalen Verhaltensinterventionen der KardReha (z.B. körperliches Training, Information, Motivation, Schulung, psychologische und soziale Unterstützung) (s. Kap. 5 dieser Leitlinie) fördern die Motivation des Betroffenen einen gesunden Lebensstil langfristig und nachhaltig umzusetzen (172, 195).

Ebenfalls wie für Patienten mit chronisch stabiler KHK können bei bestehender Gefährdung der Teilhabe am Berufsleben Elemente der medizinisch beruflich orientierten Rehabilitation (MBOR) mit dem Ziel der Erhaltung des Arbeitsplatzes, der Rückkehr zum Arbeitsplatz oder der Einleitung von Leistungen zur Teilhabe am Arbeitsleben (LTA) einen besonderen Stellenwert im Rehabilitationsprogramm haben (siehe Kap. 5.7 und 9.4). Auch in diesem Zusammenhang ist die Berücksichtigung der Grunderkrankung von besonderer Bedeutung (z.B. Aufklärung und Feinabstimmung der medikamentösen Therapie bei Diabetikern zur Vermeidung von Hypoglykämien bei Kraftfahrern).

## 4.5.6 Nachsorge

Ziel der Nachsorge muss es sein, die beeinflussbaren CV-Risikofaktoren weiterhin konsequent und nachhaltig auszuschalten. Die etablierten Nachsorgeprogramme für KHK-Patienten wie die ambulanten Herzgruppen oder KARENA (**K**ardiologische **RE**ha-**NA**chsorge) greifen hier nicht, da sie eine bereits bestehende Herzerkrankung für die Teilnahme voraussetzen. Die Teilnahme an den ambulanten Nachsorgeprogrammen der DRV, z.B. IRENA (**I**ntensivierte **RE**ha-**NA**chsorge) ist möglich, nachdem eine KardReha durchgeführt wurde. Ein Wirksamkeitsnachweis zur Reduktion klinischer Ereignisse steht jedoch für diese Nachsorgeprogramme, insbesondere auch für Personen mit hohem oder sehr hohem CVR aus. Langfristig mitentscheidend ist neben der Motivation des Patienten die individuelle Betreuung durch die Hausärzte und die jeweils zuständigen Fachärzte (siehe Kap. 6).

## 4.5 Patienten mit chronischer Herzinsuffizienz (CHI)

[Siehe auch Kap. 5.2.3 „Training bei Patienten mit chronisch stabiler systolischer (HF<sub>r</sub>EF), diastolischer (HF<sub>p</sub>EF) und `mid-range` (HF<sub>mr</sub>EF) Linksherzinsuffizienz“, Kap. 5.8.3 „Training bei Patienten mit CHI“, sowie Anhang Kap. A(1)-4.6]

Verantwortliche Autoren: Bjarnason-Wehrens Birna, Nebel Roland, Hackbusch Matthes, Katrin Jensen, Grilli Maurizio, Gielen Stephan, Schwaab Bernhard, Rauch Bernhard

### Anmerkungen:

- Zur Wirkung der KardReha bei Patienten mit chronischer Herzinsuffizienz erfolgte im Auftrag der DGPR ein systematisches Review mit Meta-Analyse, das 2019 publiziert wurde. Die Veröffentlichung ist frei verfügbar unter:  
<https://doi.org/10.1177/2047487319854140>
- Die Ergebnisse dieser Arbeit werden im Kontext der sonstigen relevanten wissenschaftlichen Literatur dargestellt und sich daraus ergebende Empfehlungen abgeleitet.
- Unter dem Begriff „chronische Herzinsuffizienz“ (CHI) sind folgende Erkrankungen eingeschlossen: chronische **Myokardinsuffizienz des linken Ventrikels** unterschiedlicher Ursache (ischämisch, nicht ischämisch), rekompensierte Myokardinsuffizienz (ischämisch, nicht ischämisch). Nicht eingeschlossen sind Patienten mit primären und nicht sanierten Herzklappenerkrankungen.

### 4.5.1 Empfehlungen zur Indikation und Durchführung einer KardReha bei Patienten mit chronischer Herzinsuffizienz (CHI)

Empfehlung zur <u>Indikation</u> einer KardReha bei Patienten mit CHI	Empfehlungsstärke Evidenzgrad Konsens
Bei Patienten mit chronischer Herzinsuffizienz (NYHA I-III) und bei stabilisierten Patienten nach Dekompensation <b>soll</b> eine kardiologische Rehabilitation durchgeführt werden (6, 196-200), da hierdurch eine Verbesserung der körperlichen Leistungsfähigkeit (201-203), der funktionalen Kapazität (202, 204, 205) und der Lebensqualität erzielt wird (202-205).	↑↑ 1+ 100 %
Empfehlungsstärke nach AWMF (101); Evidenzgrad. n. SIGN (5); Konsens beteiligter Fachgesellschaften; (Kap. 1.11.6 und 1.11.10)	

Empfehlungen zur <u>Durchführung</u> einer KardReha bei Patienten mit CHI (Teil 1)	Empfehlungsstärke Evidenzgrad Konsens
Bei Patienten mit chronischer Myokardinsuffizienz (NYHA I-III) und bei stabilisierten Patienten nach kardialer Dekompensation <b>soll</b> die kardiologische Rehabilitation möglichst früh nach der Krankenhaus-entlassung beginnen (Phase II Reha) (196-199, 203, 206).	↑↑ 1+ 100 %
Die kardiologische Rehabilitation <b>soll</b> zentrumsbasiert (ambulant, stationär oder gemischt), multidisziplinär und unter fachkardiologischer Verantwortlichkeit und Supervision stattfinden (12, 199, 203, 204, 207-209).	↑↑ 1+ 100 %
Die kardiologische Rehabilitation <b>soll</b> auf der Basis eines individuell angepassten strukturierten und überwachten Trainingsprogramms stattfinden (197-199, 203, 204, 210). (Kapitel 5.2.3).	↑↑ 1+ 100 %
Empfehlungsstärke nach AWMF (101); Evidenzgrad. n. SIGN (5); Konsens beteiligter Fachgesellschaften; (Kap. 1.11.6 und 1.11.10)	

Empfehlungen zur <u>Durchführung</u> einer kardiologischen Rehabilitation bei Patienten mit CHI (Teil 2)	Empfehlungsstärke Evidenzgrad Konsens
Die kardiologische Rehabilitation <b>soll</b> über das Trainingsprogramm hinaus (siehe Kapitel 5.2.3) folgende individuell angepasste Komponenten enthalten:	
a) Konsequentes <u>Management der kardiovaskulären Risikofaktoren</u> und Risikoerkrankungen einschließlich der nachhaltigen Etablierung der medikamentösen Herzinsuffizienz-Therapie (197-199)	↑↑ <b>1++</b> 100 %
b) <u>Edukative Elemente</u> : Schulung der Patienten im Verständnis und im Umgang mit der eigenen Erkrankung (z.B. Selbstmonitoring, Wirkung der medikamentösen Therapie, Besonderheiten der ICD- und CRT-Systeme) (Kapitel 5.8.3)	↑↑ <b>1+</b> 100 %
c) <u>Psychologische Unterstützung</u> und bei Bedarf psychologische Intervention (z.B. zur Unterstützung bei der Krankheitsbewältigung sowie der sozialen und beruflichen Wiedereingliederung, Überwindung krankheitsbedingter Depression und Angst etc.) (siehe Kapitel 3.3 und 5.3)	↑↑ <b>4 (EK) *</b> 100 %
Empfehlungsstärke nach AWMF (101); Evidenzgraduierung nach SIGN (5); Konsens der beteiligten Fachgesellschaften; (siehe Kap. 1.11.6 und 1.11.10); *) EK, <b>Expertenkonsens</b>	

Individuelle kardiovaskuläre Risikokonstellationen und individuelle Bedürfnisse besonderer Patientengruppen (z.B. hochbetagte oder gebrechliche Patienten, Patienten mit Migrationshintergrund, adipöse Patienten etc.) und ihre Bedeutung für die Durchführung einer kardiologischen Rehabilitation bei CHI werden in den speziellen Kapiteln beschrieben (Kap. 6 u. 7).

#### 4.6.2 Definition der chronischen Herzinsuffizienz (CHI)

Ursachen, Pathophysiologie, Klinik, Therapie und Folgen der chronischen Herzinsuffizienz sind in den einschlägigen Lehrbüchern und wissenschaftlichen Leitlinien ausführlich beschrieben (108, 197, 198).

<b>Tab. 4.6.2-a: Definition der Herzinsuffizienz mit reduzierter, geringgradig eingeschränkter und erhaltener linksventrikulärer Ejektionsfraktion (LV-EF) (modifiziert nach (197, 199))</b>		
Herzinsuffizienz mit reduzierter LV-EF („heart failure with reduced ejection fraction“) <b>HF<sub>r</sub>EF</b>	Herzinsuffizienz mit mittelgradig eingeschränkter LV-EF („heart failure with mid-range ejection fraction“) <b>HF<sub>mr</sub>EF</b>	Herzinsuffizienz mit erhaltener LV-EF (“heart failure with preserved ejection fraction“) <b>HF<sub>p</sub>EF</b>
<b>Orientierende Diagnostik *)</b>		
LV-EF < 40%	LV-EF 40-49%	LV-EF ≥ 50%
	1. Erhöhte natriuretische Peptide (BNP > 35 pg/ml und/oder NT-proBNP > 125 pg/mL) 2. Echo: relevante strukturelle Veränderung des LV	
*) je nach Krankheitsstadium und medikamentöser Therapie sind Abweichungen möglich		

In den aktuellen Leitlinien von ESC (6, 197), AHA/ACCF (198), NICE 2010 und 2018 (196, 200) sowie in der Nationalen Versorgungsleitlinie „Chronische Herzinsuffizienz“ (NVL-CHI) (199) wird die Durchführung einer strukturierten kardiologischen Rehabilitation empfohlen (Tab.4.6.2-b).

<b>Tab. 4.6.2-b: Kardiologische Rehabilitation bei chronischer Herzinsuffizienz (CHI)</b>			
Indikation	Fachgesellschaft, Erscheinungsjahr der Leitlinie	Empfehlungsklasse *) ("class of recommendation", CoR)	Evidenzgrad/-ebene *) ("level of evidence", LoE)
HFrEF/HFpEF	ESC 2016 (6, 197)	I	A
HF	ACC/AHA 2013 (198)	I	B
HF	NICE 2010, 2018 (196, 200)	I	A
NYHA II-III	NVL 2017 (199)	↑↑	
*) Die inhaltliche Beschreibung der Empfehlungsklassen und der Evidenzebenen unterscheiden sich zwischen ESC und AHA/ACC leicht. → Die <b>Empfehlungsklasse I</b> ist die höchste Klasse mit starker Empfehlung auf hoher Evidenzbasis. Die Empfehlungsklasse IIa steht auf der Basis von Wirksamkeit und Nutzen für eine Gewichtung zugunsten der Maßnahme. → Der <b>Evidenzgrad A</b> ist die höchste Evidenzebene auf der Basis mehrerer RCTs und/oder Meta-Analysen [nach AHA/ACC auch unter Einbeziehung mehrerer (Sub)-Populationen]; Evidenzgrad B ergibt sich auf der Basis eines RCT und/oder großer nicht randomisierter aber kontrollierter Studien			

## 4.6.3 Pathophysiologie und Folgen der CHI, sowie Wirkung der KardReha bei Patienten mit CHI

### 4.6.3.1 Zur Pathophysiologie der CHI

Die pathophysiologischen Mechanismen und Schlüsselsymptome der CHI sind in den einschlägigen Lehrbüchern ausführlich beschrieben (108) (*weitere Ref.: Douglas Mann, Michael Felker: Heart Failure: A Companion to Braunwald's Heart Disease, 3th Edition, Saunders 2015, eBook ISBN: 9780323315685*). Als Folge der eingeschränkten myokardialen Pumpleistung kommt es einerseits zu einer Links - und/oder Rechtsherzstauung mit konsekutiver Belastungsdyspnoe und Ödemen. Andererseits führt die reaktive Aktivierung des sympathiko-adrenergen Systems zur peripheren Vasokonstriktion mit konsekutiver Nachlastserhöhung und Minderperfusion der Skelettmuskulatur. Unbehandelt entsteht bei der CHI somit ein „circulus vitiosus“, der neben der reduzierten Pumpleistung zu einer zunehmenden Dekonditionierung der Skelettmuskeln und einer progredienten Abnahme der körperlichen Leistungsfähigkeit führt. Die dauerhafte Dekonditionierung der Skelettmuskulatur kann zur Reduktion der Skelettmuskelmasse (Sarkopenie) führen, wovon 30 – 50 % der HFrEF – Patienten betroffen sind (211-215).

Die klinischen und prognostischen Folgen der CHI (reduzierte körperliche Leistungsfähigkeit, erhöhte Morbidität und Mortalität) haben je nach Schweregrad der Erkrankung erhebliche Auswirkungen auf die Aktivitäten des täglichen Lebens (ADL), die gesundheitsbezogene Lebensqualität (QoL), und die Teilhabe am gesellschaftlichen Leben einschließlich der Teilhabe am Erwerbsleben (197). Die Prävalenz der „Gebrechlichkeit“ liegt bei HFrEF-Patienten bei 15 % - 74 % (siehe auch Kap. 7.1 und Tab. A – 7.1). Gebrechlichkeit ist nicht nur mit einer reduzierten Lebensqualität sondern auch mit einer schlechteren Prognose u. e erhöhten Hospitalisierungsrate assoziiert (216). Die weltweite wirtschaftliche Belastung durch die CHI beläuft sich auf schätzungsweise 108 Milliarden US Dollar oder 1-2% des weltweiten Gesundheitsbudgets. Etwa 60% davon sind den direkten medizinischen Kosten und 40% den indirekten Kosten zuzurechnen (217).

Bei der Evaluation der „Wirkung“ der KardReha bei stabiler chronischer Herzinsuffizienz sind mehrere Zielparameter von Interesse (Kap. 3.1). Im Zentrum steht die **klinische Prognose** mit der „Gesamt mortalität“ als wissenschaftlich „härtestem“ Endpunkt. Die „kardiovaskuläre Mortalität“ sowie „erneute Krankenhauseinweisungen“ jeglicher Ursache (insbesondere jedoch wegen kardialer Dekompensation) sind ebenfalls relevante klinische Endpunkte.



Neben der eingeschränkten klinischen Prognose ist die **eingeschränkte körperliche Leistungsfähigkeit** eine weitere schwerwiegende Folge der CHI mit erheblichen negativen Auswirkungen nicht nur auf die **individuelle Lebensqualität** sondern auch auf die **gesellschaftliche und berufliche Teilhabe**. Die Verbesserung der körperlichen Leistungsfähigkeit, der individuellen und gesundheitsbezogenen Lebensqualität sowie die Verbesserung der Teilhabe sind somit weitere zentrale Endpunkte bei klinischen Studien mit CHI-Patienten. Jeder dieser sekundären Endpunkte wird jedoch von zahlreichen anderen Faktoren („Confoundern“) beeinflusst (z.B. die individuelle psychosoziale Situation, gesellschaftliche Gegebenheiten, Gesundheitssysteme etc.) und bedarf deshalb einer entsprechend kritischen Bewertung (siehe unten).

#### 4.6.3.2 Prognostische Wirksamkeit der KardReha bei CHI: Studienbasis

In den letzten zwei Jahrzehnten wurde die Therapie der Myokardinsuffizienz deutlich verändert. Dies gilt insbesondere für die kontinuierliche Weiterentwicklung der medikamentösen Therapie (ACE-Hemmer oder Angiotensin-Rezeptoren-Blocker (ARB), kardioselektive Beta-Rezeptoren-Blocker (BB), Diuretika und Aldosteron-Antagonisten, Sacubitril/Valsartan o. Ivabradin) (196-198, 200). Von großer Bedeutung ist zudem der Einsatz von ICD-Systemen zur Therapie lebensbedrohlicher tachykarder Rhythmusstörungen, sowie von CRT-Systemen zur Resynchronisierung des Kontraktionsablaufes bei Patienten mit Myokardinsuffizienz und Schenkelblock (siehe Kap. 4.8). Weitere therapeutische Optionen sind die interventionelle oder chirurgische Korrektur einer (relativen) Mitralklappeninsuffizienz, und bei terminaler Myokardinsuffizienz die Implantation eines Herzunterstützungssystems (VAD) oder die Herztransplantation (siehe Kap. 4.9, 4.10) (197-199).

Trotz dieser erheblichen Therapiefortschritte bleibt die Prognose bei CHI-Patienten mit einer Einjahres-Mortalität von aktuell 30 - 40 % schlecht (218). Die Ergebnisse einer Meta-Analyse zeigen bei einer mittleren Beobachtungszeit von 47 Monate eine Mortalität von 32 % bei Patienten mit einer LV-EF von 35 - 50 %. Die Mortalität steigt auf 41 %, wenn die LV-EF unter 35 % liegt (219).

Vor dem Hintergrund der oben geschilderten deutlichen Therapieverbesserungen in den letzten 10 – 20 Jahren muss der Zusatzeffekt der KardReha neu bewertet werden. Bei einer solchen Neubewertung dürfen nur Studien einbezogen werden bei denen die aktuelle, leitliniengerechte Therapie der chronischen Myokardinsuffizienz auch zur Anwendung kam. Vor diesem Hintergrund wurde zur Evaluation der klinisch-prognostischen Wirkung der KardReha bei Patienten mit chronischer Myokardinsuffizienz (Ejektionsfraktion  $\leq 40\%$ ) im Zeitalter der modernen Herzinsuffizienz-Therapie - die „**Cardiac Rehabilitation Outcome Study - Heart Failure, CROS - HF 2019**“ in Form eines strukturierter Reviews mit Meta-Analyse konzipiert und durchgeführt (203).

Die Einschlusskriterien und Studienbedingungen von CROS-HF (PICO) sind im Anhang A(1)-4.6 dargestellt. Es wurden nur randomisierte, kontrollierte Studien (RCT) eingeschlossen. Das ausführliche Literatur-Suchprotokoll, die Darstellung und Bewertung der in die Analyse eingeschlossenen Studien, sowie die Begründung von Studienausschlüssen auf der Basis der vordefinierten PICO sind in der Originalveröffentlichung einschließlich der „Supplemental Materials“ dargestellt und frei zugänglich (<https://journals.sagepub.com/home/cpr>) (203).

Aus insgesamt  $n = 12.229$  Abstracts wurden  $n = 26$  randomisierte kontrollierte Studien (RCT) (29 Publikationen) mit insgesamt 4.531 Patienten identifiziert, die mit den Einschlusskriterien von CROS-HF kompatibel waren. Die einzige Studie ( $n = 50$ ), die Patienten mit erhaltener LV-EF (HFpEF) eingeschlossen hatte (220), wurde nicht in diese Meta-Analyse aufgenommen. CROS – HF fokusierte sich daher auf die Bewertung der Effektivität einer KardReha bei Patienten mit HFrEF, und es wurden **25 Studien mit  $n = 4.481$  Patienten und einer LV-EF  $\leq 40\%$  (davon 7 Studien mit  $n = 2.759$  Patienten und einer LV-EF  $< 35\%$ ) analysiert**. Alle eingeschlossenen Studien waren im Jahr 1999 oder später publiziert worden (203).

Die Ergebnisse von CROS-HF werden in diesem Kapitel mit fünf weiteren aktuellen und für das Thema relevanten Meta-Analysen verglichen. In diesen Publikationen sind Patienten mit Herzinsuffizienz (HF<sub>r</sub>EF und/oder HF<sub>m</sub>rEF und/oder HF<sub>p</sub>EF) ebenfalls als Haupt- oder als Subgruppe explizit untersucht worden:

1. COCHRANE-Analyse 2019 (210)
2. ExTraMATCH II 2018 (204, 208)
3. Ciani et al. 2018 (202)
4. Lewinter et al. 2015 (205)
5. Uddin et al. 2016 (201)

#### 4.6.3.3 Definition und Inhalte der KardReha in den Studien

Die trainingsbasierte, multidisziplinäre kardiologische Rehabilitation (KardReha) ist eine therapeutische Intervention, deren wünschenswerte Ausstattung und Standards im Detail beschrieben ist. In der klinischen Realität und in den zur Verfügung stehenden wissenschaftlichen Studien ist die KardReha jedoch in Bezug auf Intensität, Dauer, Überwachung und Verfahrensmodalitäten sehr unterschiedlich ausgelegt und gestaltet. Somit birgt der Begriff „KardReha“ als therapeutische Intervention eine inhärente Variabilität, was die Evaluation der Wirksamkeit erheblich erschwert.

Bei CROS-HF und den 6 weiteren Meta-Analysen wurden Durchführung und Inhalte der KardReha wie folgt definiert:

1. CROS-HF (203): „ *Any form of structured and supervised exercise intervention (i.e. aerobic exercise training or resistance training or endurance-resistance training) alone or integrated in a comprehensive rehabilitation program (e.g. including information, education, motivation, psychological interventions etc.).* “

*The exercise program should meet the following minimal requirements:*

- *Exercise duration per week: ≥ 90 min*
- *Duration of the exercise program: ≥ 3 weeks*
- *Exercise frequency: at least two training sessions per week “*

Trotz Erfüllung dieser Voraussetzungen waren die verabreichten Trainingsinterventionen sehr heterogen. Die Dauer der einzelnen Trainingseinheiten lag zwischen 30 - 105 Minuten, die Trainingshäufigkeit zwischen 2 - 7 Einheiten pro Woche und die Programmdauer zwischen 4 - 54 Wochen. Das dabei erreichte Trainingsvolumen (berechnet als Anzahl Trainingswochen x Anzahl Trainingseinheiten pro Woche x Dauer einzelner Trainingseinheiten) lag zwischen 960 und 7.800 Minuten. Lediglich in vier der in die CROS-HF-Analyse integrierten Studien wurde eine multidisziplinäre KardReha angeboten.

2. COCHRANE (210): *“included exercise-based interventions given alone or as a component of comprehensive CR (defined as programmes with components such as health education and psychological interventions, in addition to exercise interventions)”*

Die Trainingsinterventionen waren sehr heterogen: Dauer der einzelnen Trainingseinheiten 10 - 120 Minuten; Trainingshäufigkeit 1 - 7 Einheiten pro Woche; Programmdauer von 4 Wochen bis hin zu 10 Jahren. Nur in 14 (31,8%) der 44 integrierten Studien wurde eine multidisziplinäre KardReha angeboten.

3. ExTraMATCH II (204, 208): *“trial intervention (ExCR) that included an aerobic exercise training component performed by the lower limbs, lasting a minimum of 3weeks, either alone or as part of a comprehensive cardiac rehabilitation programme, which may also include health education and/or a psychological intervention”*

Die Trainingsinterventionen waren sehr heterogen: Dauer der einzelnen Trainingseinheiten 15 - 120 Minuten; Trainingshäufigkeit 2 - 7 Einheiten pro Woche; Programmdauer 12 Wochen bis hin zu 10 Jahren. In 12 (67%) der 18 integrierten Studien wurde eine multidisziplinäre KardReha angeboten.

4. Lewinter et al.(205): *“Interventions were based exclusively on ET or as an integrated exercise component of comprehensive CR, i.e. multifaceted programmes consisting of psychosocial risk factors and psychological support, dietary counselling and/or health education. Patients assigned to the exercise intervention attended physical training sessions comprising aerobic modules alone, or the combination of aerobic and resistance modules.”*

In den meisten der 46 untersuchten Studien wurde ausschließlich eine Trainingsintervention mit mindestens 3 Trainingseinheiten pro Woche angeboten (häufig als kombiniertes Ausdauer - und Krafttraining). In nur 6 Studien (13 %) wurde eine KardReha angeboten. Es wurden folgende Endpunkte untersucht: Gesamtmortalität (n = 21 Studien), Hospitalisierungsrate (n = 12 Studien) und körperliche Leistungsfähigkeit (n = 26 Studien).

5. Ciani et al.(202): *“Exercise based CR was defined as an intervention that includes exercise training, either alone or in addition to psychosocial and/or educational interventions”*

Die Trainingsinterventionen waren sehr heterogen (Dauer der einzelnen Trainingseinheiten 15 - 60 Minuten, keine Angaben zur Trainingshäufigkeit pro Woche, Dauer des Gesamtprogramms 4 - 60 Wochen. Das Trainingsvolumen lag zwischen 480 und 6.000 Minuten. In vier der 31 eingeschlossenen Studien wurde eine multidisziplinäre KardReha angeboten.

6. Uddin et al.(201): *“Exercise-based rehabilitation is defined as a supervised or unsupervised hospital inpatient, hospital outpatient, community or home-based intervention which includes exercise training, including exercise training alone or exercise training in addition to psychosocial and/or educational interventions (‘comprehensive cardiac rehabilitation’)”*.

Bei dieser Meta-Analyse muss auf die Einbeziehung von Studien mit *nicht überwachten Reha-Maßnahmen* hingewiesen werden. Bei CROS-HF hingegen waren Studien mit „nicht überwachten Rehabilitationsmaßnahmen“ ausgeschlossen. Die Angaben über das Trainingsvolumen sind zudem wenig detailliert und stehen nur für die gesamte untersuchte Population (CHI plus KHK!) zur Verfügung.

Insgesamt verdeutlichen diese Angaben, dass bei CROS-HF sowie in allen anderen zum Vergleich herangezogenen Meta-Analysen eine hohe Heterogenität der evaluierten Reha-Maßnahmen besteht. Diese Heterogenität beeinflusst die Ergebnisse und erschwert deren Interpretation.

#### 4.6.3.4 Ergebnisse zur Wirkung der KardReha auf die Prognose und weitere Zielparameter bei Patienten mit CHI

##### **Endpunkt: „Gesamtmortalität“:**

Nach den Ergebnissen von CROS-HF ergibt sich bei HFrEF Patienten mit einer LV-EF  $\leq 40\%$  - unabhängig vom Messzeitpunkt - kein signifikanter Einfluss der KardReha auf den primären Endpunkt „Gesamtmortalität“ (203).

Auch in den zum Vergleich herangezogenen Meta-Analysen (202, 205, 208, 210) konnte - unabhängig von der Rehabilitationsform („multidisziplinär“, Training alleine), dem „Reha-Setting“ (stationär, ambulant, „home-based), der Trainingsform (Ausdauertraining alleine, Kombination aus Ausdauertraining + dynamisches Krafttraining) und dem Trainingsvolumen - kein signifikanter Einfluss der KardReha auf die Gesamtmortalität nachgewiesen werden. In Tabelle 4.6.4.3-a sind die Ergebnisse von CROS-HF und der anderen Meta-Analysen zusammengefasst (202, 205, 208, 210).

<b>Tabelle 4.6.3.4-a: Wirkung der KardReha bei Patienten mit CHI auf die Gesamtmortalität. *)</b>						
Studien - design	„follow - up“	Population	Studien - zahl	Patienten - zahl	Ergebnisse **)	Anmerkungen
Bjarnason-Wehrens B et al., CROS-HF 2019 (multidisziplinäre KardReha oder Training alleine) (203)						
RCT	30 Mo – 10 J	HFrEF LV-EF ≤ 40 %	4	2.602	HR 0,75 (0,39 – 1,41)	“Random effects” Modell, Heterogenität I <sup>2</sup> = 45%
RCT	12 Mo		8	964	RR 1,29 (0,66 - 2,49)	“Beta-binominal” Modell
RCT	6 Mo		7	513	RR 0,91 (0,26 - 3,16)	„Beta-binominal“ Modell
Long et al., Cochrane 2019 (multidisziplinäre KardReha oder Training alleine) (210)						
RCT	≤ 12 Mo	HFrEF, HFmrEF, HFpEF	27	2.596	RR 0,89 (0,66 - 1,21)	“Fixed effect” Modell
RCT	> 12 Mo	HFrEF, HFmrEF	6	2.845	RR 0,88 ( 0,75 – 1,02)	“Fixed effect” Modell
Taylor et al. 2018, ExTraMATCH II (multidisziplinäre KardReha oder Training alleine) (208)						
RCT	„All time to event“	HFrEF, HFmrEF	17	3.782	HR 0,83 (0,67 - 1,04)	“Random effects” Modell “two-stage indi- vidual patient data” (IPD), meta-analysis, Heterogenität I <sup>2</sup> = 26%
Ciani et al. 2018 (multidisziplinäre KardReha oder Training alleine) (202)						
RCT	≥ 6 Mo	CHF	26	4.419	OR 0,85 (0,71 - 1,01)	“Random effects” Modell, Heterogenität: I <sup>2</sup> = 0%
Lewinter et al. 2015 (multidisziplinäre KardReha oder Training alleine) (205)						
RCT	≥ 6 Mo	HFrEF, HFmrEF, LV-EF < 45%	21	1.359	RR 0,88 (0,77 - 1,02)	„Fixed effects“ Modell
*) KardReha; trainingsbasierte, überwachte, multidisziplinäre Rehabilitation; **) Abkürzungen: HR, Hazard Ratio; RR, Relative Risk; OR, Odds Ratio; 95 % CI, 95% - Konfidenzintervall; Mo = Monate; J = Jahre						

### **Endpunkt: „Kardiovaskuläre Mortalität“**

Zwölf der in CROS-HF evaluierten Studien untersuchten die kardiovaskuläre Mortalität. Zusammenfassend ergab sich keine Evidenz, dass die Teilnahme an einer trainingsbasierten KardReha mit einer Senkung der kardiovaskulären Mortalität assoziiert

### **Endpunkt: „Rehospitalisierung“ (Tab. 4.6.3.4-b)**

Nach den Ergebnissen von „CROS-HF“ ist die Teilnahme von HFrEF-Patienten mit einer LV-EF ≤ 40 % an einer trainingsbasierten KardReha ohne Einfluss auf deren Hospitalisierungsrate (203). Diese Ergebnisse sind mit einer weiteren aktuellen Meta-Analyse von Taylor et al. vergleichbar (208). In drei anderen aktuellen Meta-Analysen hingegen war eine KardReha-Teilnahme (202, 205, 210) mit einer signifikanten Senkung der Hospitalisierungsrate assoziiert. Diese günstigen Ergebnisse betreffen jedoch vor allem Patienten mit kürzeren Nachbeobachtungszeiten bis maximal 12 Monate (202, 205, 210). Darüber hinaus waren bei diesen Studien Patienten mit HFmrEF und HFpEF mit eingeschlossen (205, 210), oder das Einschlusskriterium „Herzinsuffizienz“ war nicht differenziert worden (202). Somit kann bei diesen drei Studien nicht von einer mit der CROS-HF-Studie vergleichbaren Zielpopulation ausgegangen werden (202).

Zusammenfassend bleibt aktuell die Feststellung, dass bei HFrEF – Patienten mit mittelschwer bis schwer reduzierter systolischer LV-Funktion ( $LV-EF \leq 40\%$ ) die Teilnahme an einer KardReha - so wie diese in Form und Inhalten in den bisherigen Studien durchgeführt wurde - nicht mit einer Reduktion der Hospitalisierungsrate assoziiert ist.

#### **Kritische Bewertung der Ergebnisse zum Endpunkt „Rehospitalisierung“:**

1. Endpunkt „Rehospitalisierung“: häufig wiederkehrende Krankenhausaufenthalte stellen fraglos eine erhebliche persönliche Belastung für die betroffenen Patienten dar. Hinzu kommen die sozialen Belastungen des privaten Umfelds der Patienten und nicht zuletzt die sozio-ökonomischen Belastungen, insbesondere der Gesundheitssysteme (221). In Deutschland ist die „dekompensierte Herzinsuffizienz“ die häufigste Hauptdiagnose vollstationär behandelter Patienten, wobei in den letzten 20 Jahren sogar eine Verdoppelung dieser „Fälle“ beobachtet wurde (97). Eine Reduktion solcher Krankenhausaufenthalte ist somit aus Sicht der betroffenen Patienten, aber ebenso aus gesellschaftlicher und ökonomischer Sicht in einem hohen Maße wünschenswert.

Auf der anderen Seite ist die „Rehospitalisierung“ in der Regel ein „weicher“ Endpunkt. So sind die Gründe einer Rehospitalisierung heterogen und variabel. Sie können von einem geplanten elektiven Eingriff (z. B. ICD-Implantation) bis hin zur notfallmäßigen Hospitalisierung wegen akuter kardialer Dekompensation reichen. Rehospitalisierungen korrelieren auch nicht zwingend mit dem Grad einer „Verschlechterung“ des Krankheitszustandes. Aber auch die Rehospitalisierung wegen „Verschlechterung der Herzinsuffizienz“ betrifft nicht notwendigerweise eine homogene Patientengruppe und schließt häufig „vorsorgliche“ stationäre Aufnahmen unterschiedlicher Dringlichkeit mit ein.

2. Form und Inhalte der KardReha: In der Arbeit von Long et al. (210) ergaben sich weder in Abhängigkeit der Rehabilitationsform (KardReha vs. Training alleine), noch des Rehabilitation „Settings“ (stationär, ambulant, oder „home-based“), der Trainingsform (Ausdauertraining alleine oder kombiniertes Kraft und Ausdauertraining) oder des Gesamtvolumens der Trainingsinterventionen Unterschiede in der Rehospitalisierungsrate. Mit diesen untersuchten Grundcharakteristika ist jedoch die erforderliche Struktur- und Prozessqualität einer KardReha bei Patienten mit chronischer Herzinsuffizienz nicht hinreichend beschrieben.

Vielmehr ist bei Patienten mit schwerer chronischer Herzinsuffizienz anzunehmen, dass bestimmte Voraussetzungen in Bezug auf die Inhalte und Durchführung der Rehabilitation sowie in Bezug auf die professionelle Patientenüberwachung für eine erfolgreiche Rehabilitation entscheidend sind. Dies betrifft die ärztliche und pflegerische Überwachung, die speziellen und gut kontrollierten Trainingsformen (siehe Kap. 5.2.3), sowie die professionelle und engmaschige Patientenführung, Beratung und Motivation. Nur unter diesen Voraussetzungen ist eine nachhaltige günstige Wirkung der KardReha zu erwarten, was in künftigen Studien berücksichtigt werden sollte.

<b>Tab. 4.6.3.4-b: Wirkung der KardReha auf die Hospitalisierungsrate von CHI-Patienten *)</b>						
Studien – design	„follow-up“	Population	Studien-zahl	Patienten-zahl	Ergebnisse**)	Anmerkungen
<b>Hospitalisierungsrate jeglicher Ursache</b>						
Bjarnason-Wehrens et al. 2019 (203) CROS_HF (multidisziplinäre KardReha oder Training alleine)						
RCT	12 Mo	HFrEF, LV-EF ≤ 40%	4	684	RR 0,79 (0,41 - 1,53)	„beta-binomial“ Modell
Long et al. 2019 Cochrane 2019 (210) (multidisziplinäre KardReha oder Training alleine)						
RCT	≤ 12 Mo	HFrEF, HFmrEF, HFpEF	21	2.182	RR 0,70 (0,60 - 0,83)	„fixed effects“ Modell
RCT	> 12 Mo		6	2.691	RR 0,70 (0,47 - 1,05)	„random effects“ Modell, Heterogenität: I <sup>2</sup> = 66%
Taylor et al. 2018 ExTraMATCH II (208) (multidisziplinäre KardReha oder Training alleine)						
RCT	„All time to event“	HFrEF, HFmrEF	11	3.190	HR 0,90 (0,76 – 1,06)	„random effects“ Modell, „two-stage“ IPD Meta-Analyse
Ciani et al. 2018 (202) (multidisziplinäre KardReha oder Training alleine)						
RCT	≥ 6 Mo	CHF	20	4.068	OR 0,64 (0,44-0,93)	„random effects“ Modell, Heterogenität: I <sup>2</sup> = 60%
Lewinter et al. 2015 (205) (multidisziplinäre KardReha oder Training alleine)						
RCT	≥ 6 Mo	HFrEF HFmrEF LV-EF < 45%	12	1.563	RR 0,65 (0,50-0,84)	„random effects“ Modell, Heterogenität: I <sup>2</sup> = 63%
<b>Hospitalisierungsrate wegen „Verschlechterung der Herzinsuffizienz“</b>						
Bjarnason-Wehrens et al. 2019 (203) CROS-HF (multidisziplinäre KardReha oder Training alleine)						
RCT	12 Mo	HFrEF, LV-EF ≤ 40%	4	536	RR 0,59 (0,12 – 2,91)	„beta-binomial“ Modell
RCT	6 Mo		3	338	RR 0,84 (0,07 – 9,71)	„beta-binomial“ Modell
Long et al. 2019 Cochrane 2019 (210) (multidisziplinäre KardReha oder Training alleine)						
RCT	≤ 12 Mo	HFrEF, HFmrEF, HFpEF	14	1.114	RR 0,59 (0,42 – 0,84)	„fixed effects“ Modell
Taylor et al. 2018 ExTraMATCH II (208) (multidisziplinäre KardReha oder Training alleine)						
RCT	„All time to event“	HFrEF, HFmrEF	13	3.494	HR 0,98 (0,72 – 1,35)	„Random effects“ Modell, „two-stage“ IPD Meta-Analyse
*) KardReha = multidisziplinäre, überwachte, trainingsbasierte kardiologische Rehabilitation; **) HR = „hazard ratio“, OR = „odds ratio“, RR = „relative risk“. Die Zahlen in den Klammern entsprechen der 95% Konfidenzintervallen.						



### **Endpunkt: „Lebensqualität“**

Die Ergebnisse von CROS-HF und weiterer aktueller Meta-Analysen zeigen, dass bei Patienten mit chronischer Herzinsuffizienz die Teilnahme an einer kardiologischen Rehabilitation mit einer Verbesserung der Lebensqualität assoziiert ist.

Die Ergebnisse sind zum Teil signifikant oder sie zeigen eine „positive Tendenz“ im Sinne einer Verbesserung der Lebensqualität nach Teilnahme in einer KardReha. In drei aktuellen Meta-Analysen wurden die Ergebnisse aller Messinstrumente mittels eines standardisierten Scores und der Berechnung der standardisierten mittleren Differenz (SMD) zusammenfassend berechnet. Hierbei konnte eine signifikante Verbesserung der Lebensqualität von CHI-Patienten nach Teilnahme an einer KardReha bestätigt werden. Nicht zuletzt ist für die Effekt-Bewertung bezüglich der Lebensqualität - die sogenannte „*minimal clinically important difference*“ - von Bedeutung. Diese wurde in allen Studien mit einem Wert von „ $\geq$  minus 5“ erreicht (siehe Tab. 4.6.3.4-c) (202-204, 208, 210, 222-224). Weder die „Rehabilitationsform“ (multidisziplinäre KardReha vs. Training alleine), noch das „KardReha - Setting“ (stationär, ambulant, „home-based“), die „Trainingsform“ (Ausdauertraining alleine versus kombiniertes Kraft- plus Ausdauertraining) oder das „Gesamtvolumen der Trainingsinterventionen“ hatten einen Einfluss auf die Ergebnisse (210).

Bei CROS-HF wie auch bei anderen Analysen dienten der „*Minnesota Living-With-Heart-Failure-Questionnaire*“ (MLWHF; Rector TS, Cohn JN, *Am Heart J* 1992; 124: 1017 - 1025) und der „*Kansas-City-Cardiomyopathy-Questionnaire*“ (KCCQ; Faller H et al. *Psychother Psychosom Med Psychol* 2005; 55: 200-208) als Erhebungsinstrumente. Beide Fragebögen beziehen sich zum einen auf objektivierbare klinische Krankheitszeichen und typische Symptome der Herzinsuffizienz, zum anderen erfragen sie jedoch auch subjektiv empfundene Einschränkungen im persönlichen und sozialen Bereich (222). Hierzu passt die Beobachtung, dass die über den KCCQ-Score ermittelte Verschlechterungen des Gesundheitsstatus mit einer erhöhten Gesamtmortalität und Hospitalisierungsrate assoziiert war (225). Umgekehrt gingen leichte Verbesserungen des KCCQ – Scores mit einer Verbesserung der Prognose einher (Gesamtmortalität/Hospitalisierungsrate). Diese günstige Assoziation war jedoch bei größeren positiven Veränderungen des KCCQ-Scores nicht mehr nachweisbar (225).

Die Daten von CROS-HF ergeben zunächst keinen Hinweis auf eine Assoziation zwischen einer „Verbesserung der Lebensqualität“ und einer „Verbesserung der Prognose“, wobei eine solche Assoziation nicht untersucht wurde (203). Dennoch ist eine mögliche „Entkopplung“ von „subjektivem Befinden“ einerseits und „Krankheits-Prognose“ andererseits bei der Herzinsuffizienz zu diskutieren. Der „klinische Schweregrad“ der Herzinsuffizienz ist zunächst sehr direkt mit der typischen Symptomatik wie Atemnot und Leistungseinschränkung assoziiert. Darauf basiert auch in der NYHA-Klassifizierung der „Herzinsuffizienz“. Dieser direkte Zusammenhang zwischen Schweregrad der Erkrankung selbst (z.B. Schweregrad der Myokardinsuffizienz durch einen wie auch immer verursachten Herzmuskelschaden) und der sich daraus ergebenden Symptomatik (Atemnot beim sogenannten „Rückwärtsversagen“, Leistungsschwäche beim sogenannten „Vorwärtsversagen“) könnte durch die moderne medikamentöse Therapie mit „Nachlastreduktion“ und Ökonomisierung der Herzarbeit mitigiert sein. Eine „Verbesserung der Symptomatik“ und damit auch der Lebensqualität ließe sich dann nicht unmittelbar in eine „Verbesserung der Prognose“ übersetzen.

Weitere Untersuchungen erscheinen deshalb zur Klärung der Frage einer Assoziation zwischen Lebensqualität und Prognose bei CHI-Patienten erforderlich.

Nicht zuletzt muss auch die individuelle psychologische Komponente der „Lebensqualität“ Beachtung finden. Krankheits-bedingte psychische Belastungen, Ängste und Depressionen treten individuell unterschiedlich stark auf und beeinflussen so die Lebensqualität unabhängig vom objektiven Schweregrad der Erkrankung. Somit enthält der Endpunkt „Lebensqualität“ neben messbaren und „objektiv nachvollziehbaren“ Parametern auch unterschiedlich ausgeprägte „subjektive“ Einflussfaktoren.



<b>Tabelle 4.6.3.4-c: Wirkungen der KardReha auf die Lebensqualität von CHI-Patienten *)</b>						
„Follow-up“	Design	Population	Studienzahl	Patienten-zahl	Ergebnisse **)	Anmerkungen
<b>Lebensqualität, QoL, erhoben mit „Kansas-City-Cardiomyopathy-Questionnaire“ (KCCQ)</b> (Ein höherer KCCQ Score bedeutet eine bessere QoL)						
Bjarnason-Wehrens et al. 2019 (203) CROS-HF (multidisziplinäre KardReha oder Training alleine)						
6 Mo	RCT	HFrEF, LV-EF ≤ 40%	2	2.367	MD 1,94, (0,33; 3,56)	“random effects” Modell Heterogenität: I <sup>2</sup> = 0%
<b>Lebensqualität, QoL, erhoben mit „Minnesota Living with Heart Failure Questionnaire“ (MLWHF)</b> (Ein niedrigerer MLWHF-Wert bedeutet eine bessere QoL)						
Bjarnason-Wehrens et al. 2019 (203) CROS-HF (multidisziplinäre KardReha oder Training alleine)						
≥ 9 Mo	RCT	HFrEF, LV-EF ≤ 40%	7	832	MD - 4,19 (- 10,51; 2,21)	“random effects” Modell Heterogenität: I <sup>2</sup> = 57%
≤ 6 Mo	RCT		4	267	MD - 5,97 (- 16,17; 4,23)	“random effects” Modell Heterogenität: I <sup>2</sup> = 29%
Long et al. 2019 Cochran 2019 (210) (multidisziplinäre KardReha oder Training alleine)						
≤ 12 Mo	RCT	HFrEF, HFmrEF, HFpEF	18	1995	MD - 7,11 (- 10,49; - 3,73)	“random effects” Modell Heterogenität: I <sup>2</sup> = 82%
> 12 Mo	RCT		3	329	MD - 9,49 (- 17,48; - 1,50)	“random effects” Modell Heterogenität: I <sup>2</sup> = 73%
Ciani et al. 2018 (202) (multidisziplinäre KardReha oder Training alleine)						
≥ 6 Mo	RCT	CHF	14	-	WMD - 7,24 (- 11,85; - 263)	“random effects” Modell Heterogenität: I <sup>2</sup> = 68%
Taylor et al 2019 ExTraMATCH II (204) (multidisziplinäre KardReha oder Training alleine)						
6 Mo	RCT	HFrEF, HFmrEF	7		MD - 1,72 (- 4,15; - 0,70)	“random effects” Modell “two stage” IPD Meta-Analyse
12 Mo	RCT		8	759	MD - 5,73 (- 12,38; - 0,92)	“random effects” Modell “two stage” IPD Meta-Analyse
<b>Lebensqualität (Ergebnisse Zusammenfassung der Ergebnisse aller angewandten Verfahren)</b>						
Long et al. 2019 Cochran 2019 (210) (multidisziplinäre KardReha oder Training alleine)						
12 Mo	RCT	HFrEF, HFmrEF, HFpEF	26	3.833	SMD - 0,60 (0,82; 0,39)	“random effects” Modell Heterogenität: I <sup>2</sup> = 82%
Ciani et al. 2018 (8) (multidisziplinäre KardReha oder Training alleine)						
3-120 Mo	RCT	CHF	21	-	SMD - 0,48 (- 0,73; - 0,24)	“random effects” Modell Heterogenität: I <sup>2</sup> = 90%
Taylor et al 2019 ExTraMATCH II (11) (multidisziplinäre KardReha oder Training alleine)						
6 Mo	RCT	HFrEF, HFmrEF	9	3.000	SMD - 0,10 (- 0,15; - 0,05)	“random effects” Modell two stage IPD Meta-Analyse
*) “KardReha” : trainingsbasierte, multidisziplinäre kardiologische Rehabilitation. **) Abkürzungen: MD = “Mean Difference”, WMD = “Weighted Mean Difference”, SMD = “Standardised Mean Diffence”, CI = 95% - confidence intervals.						

### **Endpunkt: „Körperliche Leistungsfähigkeit“**

In der CROS-HF-Analyse wurden die Ergebnisse von  $VO_{2peak}$  (ml/min/kg) nach 6 Monaten (n = 11 Studien) oder nach 12-14 Monaten (n = 7 Studien) analysiert. Mit Ausnahme einer Studie, bei der die Kontrollgruppe zu Beginn einen höheren  $VO_{2peak}$  Wert aufwies als die Interventionsgruppe, zeigten alle integrierten Studien einen positiven Effekt der KardReha. Aufgrund der erheblichen statistischen Heterogenität wurden jedoch kein „Gesamtschätzer“ gepoolt (nach 12-14 Monaten  $I^2 = 94,38\%$ ; nach 6 Monaten  $I^2 = 86,66\%$ ). (Tabelle 4.6.3.4-d)

Zwei zuvor publizierte Meta-Analysen zeigen ebenfalls eine signifikante Verbesserung der  $VO_{2peak}$  durch die Teilnahme an einer KardReha (im Mittel um 2,82 – 3,10 ml/min/kg) (201, 202), während sich bei Taylor et al. (204) eine deutlich geringere und nicht signifikante Zunahme der  $VO_{2peak}$  nach KardReha ergab (Tabelle 4.6.4.3.6). Die Heterogenität der angewandten Interventionsprogramme können zu diesen Unterschieden beigetragen haben. So haben weitere Meta-Analysen gezeigt, dass die Effektivität der Intervention durch die Trainingsintensität (201, 226), die Trainingshäufigkeit und das Gesamtvolumen des Trainings beeinflusst wird. In diesem Zusammenhang müssen jedoch auch weitere Einflussfaktoren wie die individuelle medikamentöse Therapie, die Adhärenz der Patienten und nicht zuletzt die Struktur und Prozessqualität der Interventionsprogramme Beachtung finden (208).

In zwei Meta-Analysen wurde der Einfluss einer KardReha auf die 6 Minuten Gehstrecke bei CHI-Patienten analysiert. Die Ergebnisse zeigen im Mittel eine signifikante Zunahme der 6-Minuten Gehstrecke (MD + 24 Meter, 95 % CI 5,30 - 42,65) (204) und WMD + 41,15 Meter (95% CI 16,68 – 65,63) (201). Die Ergebnisse erreichen jedoch nicht die „*minimal clinically important difference*“, die mit 54 Meter angegeben wird (227, 228). In zwei Meta-Analysen wurden die kombinierten Ergebnisse von 6 Minuten Gehstest und  $VO_{2peak}$  ausgewertet. Beide Meta-Analysen bestätigen einen signifikant positiven Effekt der KardReha auf die körperliche/funktional Leistungsfähigkeit (204, 205). (Tabelle 4.6.3.4-d)

Zusammenfassend bestätigen diese Ergebnisse, dass die körperliche Leistungsfähigkeit ( $VO_{2peak}$ ) von CHI-Patienten durch die Teilnahme an einer trainingsbasierten KardReha signifikant und nachhaltig verbessert werden kann. Darüber hinaus wird deren Mobilität, gemessen an der 6 Minuten Gehstrecke, ebenfalls signifikant verbessert.

Diese Ergebnisse sind von Bedeutung, da verschiedene Studien gezeigt haben, dass die spiroergometrisch gemessene maximale Sauerstoffaufnahme ( $VO_{2peak}$ ), der prozentuale Anteil der prädiktiven maximalen Sauerstoffaufnahme (%PPVO<sub>2peak</sub>), sowie die maximale Belastungsdauer bedeutende Prädiktoren der Gesamtmortalität bei Patienten mit Herzinsuffizienz (HFrEF) darstellen (229, 230). (siehe Kapitel 5.2.3) Die Indikationen für eine LVAD-Implantation oder eine Herztransplantation werden ebenfalls davon abgeleitet (231).

<b>Tabelle 4.6.3.4-d: Auswirkungen einer KardReha auf die körperliche Leistungsfähigkeit und die Mobilität von CHI-Patienten.</b>						
„Follow-up“	Design	Population	Studienzahl	Patientenzahl	Ergebnisse *)	Anmerkungen
<b>Körperliche Leistungsfähigkeit (VO<sub>2peak</sub> ml/min/kg)</b>						
Bjarnason-Wehrens et al. 2019 (203) CROS-HF (multidisziplinäre KardReha oder Training alleine)						
12 - 14 Mo	RCT	HFrEF, LV-EF ≤ 40%	7	1,906	Aufgrund der beobachteten erheblichen statistischen Heterogenität wurden keine Effektgrößen „gepoolt“ (nach 12-14 Monaten I <sup>2</sup> = 94,38%; nach 6 Monaten I <sup>2</sup> = 86,66%).	
6 Mo	RCT		11	610		
Ciani et al. 2018 (202) (multidisziplinäre KardReha oder Training alleine)						
1 - 14 Mo	RCT	CHF	22	-	WMD 3,10 ( 2,01 – 4,20)	“random effects” Modell Heterogenität: I <sup>2</sup> = 97%
Uddin et al. 2016 (201) (multidisziplinäre KardReha oder Training alleine)						
2 – 120 Mo	RCT	CHF	22	2,395	MD 2,82 (1,97 – 3,67)	“random effects” Modell Heterogenität: I <sup>2</sup> = 85%
Taylor et al. 2019 ExTraMATCH II (204) (multidisziplinäre KardReha oder Training alleine)						
6 Mo	RCT	HFrEF, HFmrEF	7	2,685	MD 0,69 (- 0,24 – 1,62)	“random effects” Modell “two stage” IPD Meta-Analyse
12 Mo	RCT		7	2,685	MD 1,01 (- 0,42 – 2,44)	“random effects” Modell “one stage” IPD Meta-Analyse
<b>Körperliche Leistungsfähigkeit (6 Minuten Gehstrecke in Meter)</b>						
Ciani et al. 2018 (202) (multidisziplinäre KardReha oder Training alleine)						
1 - 14 Mo	RCT	CHF	10	-	WMD + 41,15 (16,68 – 65,63)	“random effects” Modell Heterogenität: I <sup>2</sup> = 85%
Taylor et al. 2019 (204) ExTraMATCH II (multidisziplinäre KardReha oder Training alleine)						
6 Mo	RCT		8	2,717	MD 24,35 (6,13 – 42,57)	“random effects” Modell “two stage” IPD Meta-Analyse
12 Mo	RCT		8	2,717	MD 23,98 (5,30 – 42,65)	“random effects” Modell “two stage” IPD Meta-Analyse
<b>Körperliche Leistungsfähigkeit (Kombinierte Ergebnisse VO<sub>2peak</sub> ml/min/kg oder 6 Minuten Gehstrecke)</b>						
Lewinter et al. 2015 (205) (multidisziplinäre KardReha oder Training alleine)						
> 6 Mo			26	-	SMD 0,98 (0,59 - 1,37)	“random effects” Modell Heterogenität: I <sup>2</sup> = 93%
Taylor et al 2019 ExTraMATCH II (204) (multidisziplinäre KardReha oder Training alleine)						
6 Mo	RCT		13	3.332	MD 0,26 (0,12 - 0,40)	“random effects” Modell “two stage” IPD Meta-Analyse
*) Abkürzungen: MD = “mean difference”; WMD = “weighted mean difference”, SMD = “standardised mean difference”, 95% CI = 95% Konfidenzintervall						

### **Assoziation von körperlicher Leistungsfähigkeit und Prognose bei CHI-Patienten**

- Bei Patienten mit HFrEF konnte gezeigt werden, dass die Reduktion der  $VO_{2peak}$  um 1 ml/min/kg oder der %PP $VO_{2peak}$  um 5% mit einer um 16 % bzw. 19 % höheren Gesamtmortalität assoziiert ist (Patienten mit HFrEF) (230).
- Bei einer  $VO_{2peak}$  von 11 ml/min/kg wurde die 1-Jahres-Mortalität bei Männern auf ca. 10 %, bei Frauen auf ca. 4 % geschätzt.
- Der  $VO_{2peak}$  - Wert, der mit einer 1-Jahres-Mortalität von 10 % korrespondierte, lag bei Männern bei 10,9 ml/min/kg und bei Frauen bei 5,3 ml/min/kg (230).
- Umgekehrt ergab sich in mehreren Studien mit CHI-Patienten eine signifikante Assoziation zwischen einer höheren kardiovaskulären Leistungsfähigkeit einerseits und einer geringeren Gesamtmortalität andererseits (229, 232-236).

Im Zusammenhang mit der Durchführung einer KardReha war eine höhere körperliche Leistungsfähigkeit zu Beginn der Rehabilitation mit einer signifikant niedrigeren „Gesamtmortalität“ und einer geringeren „Rehospitalisierungsrate“ assoziiert (n = 421 CHI-Patienten; 2,5 Jahre Nachbeobachtungszeit) (237). Darüber hinaus war eine hohe Leistungsfähigkeit zu Beginn der KardReha in Verbindung mit einer deutlichen Verbesserung der  $VO_{2peak}$  während der KardReha mit einer Risikoreduktion von 81 % bezüglich des primären Endpunkts assoziiert (HR 0,19; 95% CI 0,08 - 0,43; primärer Endpunkt: Tod oder Hospitalisierung). Auch bei Patienten mit niedrigen  $VO_{2peak}$  - Ausgangswerten konnte eine signifikante Risikoreduktion (HR 0,41; 95% CI 0,23 - 0,74) gezeigt werden, vorausgesetzt es konnte eine signifikante Steigerung der  $VO_{2peak}$  im Rahmen der KardReha erzielt werden (237).

**Vor dem Hintergrund dieser Daten ist es bemerkenswert, dass in der CROS-HF Meta-Analyse die Teilnahme von Patienten mit chronischer Herzinsuffizienz (CHI) an einer KardReha zwar mit einer signifikanten Verbesserung der körperlichen Leistungsfähigkeit, nicht jedoch mit einer Verbesserung der Lebenserwartung assoziiert war.**

Als Ursachen dieser „Dissoziation“ von gesteigerter körperlicher Leistungsfähigkeit einerseits und unveränderter klinischer Prognose andererseits bei Patienten mit HFrEF und mittelschwer bis schwer reduzierter systolischer LV-Funktion (LV-EF < 40%) können folgende Möglichkeiten diskutiert werden:

1. Hypothese von trainingsbezogenen „Respondern“ und „Non-Respondern“ In einer Studie (238), wurden Patienten, deren  $VO_{2peak}$  sich durch die KardReha um weniger als 6 % verbesserte, als „Non-Responder“ und Patienten, die ihre Leistungsfähigkeit ( $VO_{2peak}$ ) in der KardReha um mehr als 6 % verbesserten, als „Responder“ eingestuft. Während einer Beobachtungszeit von 5 Jahren, waren Mortalität und Hospitalisierungsrate der „Non-Responder“ signifikant höher als in der Gruppe der „Responder“ (HR 2,15; 95 % CI 1,17 - 3,94). Konnte die  $VO_{2peak}$  durch KardReha nicht um wenigstens 6 % verbessert werden („Non-Responder“), war dies mit einer Verdoppelung des Risikos für Tod oder Krankenhausaufenthalt assoziiert (HR 1,80; (95% CI 1,52 - 5,05) (238). Prädiktoren für „Non-Responder“ waren Alter, eine niedrige  $VO_{2peak}$  bei Aufnahme in die KardReha, sowie eine geringe Adhärenz am KardReha-Programm. Diese Prädiktoren sind jedoch wenig überraschend, so dass der „Zusatznutzen“ einer solchen Kategorisierung begrenzt ist.
2. Hypothese eines Schwellenwerts beim körperlichen Training: In einer anderen Meta-Analyse (33 RCT, n = 4.784 Patienten) (202), in der sich im Trend eine Assoziation zwischen einer Verbesserung der körperlichen Leistungsfähigkeit durch die KardReha einerseits und einer Reduktion der Mortalität (und der Hospitalisierungsrate) andererseits ergab, konnte ein Schwellenwert in Bezug auf die erforderliche Zunahme der körperlichen Leistungsfähigkeit ermittelt werden. So musste die Sauerstoffaufnahme ( $VO_{2peak}$ ) um mindestens 5 ml/min/kg und die 6-Minuten-Gehstrecke um mindestens 80 m zunehmen bevor sich ein positiver Einfluss auf die Lebensqualität ergab. (202)

Aufgrund der erheblichen statistischen Heterogenität konnte in der CROS-HF Meta-Analyse kein „Gesamtschätzer“ „gepoolt“ werden (nach 12 - 14 Monaten  $I^2 = 94,38\%$ ; nach 6 Monaten  $I^2 = 86,66\%$ ). Ob ein solcher „Prognose-relevanter“ Schwellenwert erreicht wurde kann somit nur auf Studienebene überprüft werden. Von insgesamt 18 Studien wurde in nur drei ein Punktschätzer über 5 ml/min/kg beobachtet.

3. Einfluss der medikamentösen Basistherapie auf die körperliche Leistungsentwicklung und Prognose: Im Unterschied zu anderen Meta-Analysen, wurden in CROS-HF nur Studien eingeschlossen, die denen die Patienten mit der aktuellen, Evidenz-basierten Herzinsuffizienz-Medikation behandelt worden waren. Es könnte daher auch sein, dass der Zusatznutzen durch die KardReha bei medikamentös optimal behandelten CHI-Patienten nicht mehr groß genug ist, um über die erwünschte Steigerung der körperlichen Leistungsfähigkeit hinaus noch einen signifikanten Einfluss auf die Prognose zu haben.
4. Irreversibler Myokardschaden als determinierender Faktor: Im Zusammenhang mit Punkt 3 ist daran zu erinnern, dass die bisherigen Therapieansätze bei Myokardinsuffizienz vor allem die Ökonomisierung der Herzarbeit, die Entlastung des Herzmuskels, die Verbesserung der peripheren Zirkulation und die Verhinderung lebensbedrohlicher Rhythmusstörungen fokussieren. Die Grunderkrankung - der Myokardschaden - bleibt jedoch in vielen Fällen bestehen. Die Wirkung der bisherigen Therapieansätze könnte somit, insbesondere bei Patienten mit höhergradigem und irreversiblen Myokardschaden, erschöpft sein (203). Vor diesem Hintergrund sind tierexperimentelle Untersuchungen von Interesse, bei denen bei erwachsenen Mäusen nach experimentellem Myokardinfarkt durch konsequentes Training über die Dauer von 8 Wochen nachweislich das Wachstum neuer Kardiomyozyten im Infarkttrandgebiet induziert werden konnte (239).
5. Dauer der KardReha-Programme: Abschließend kann somit noch diskutiert werden, ob die bisher evaluierten KardReha-Programme bei CHI-Patienten mit mittelschwer bis schwer reduzierter LV-EF zwar zeitlich lange genug dauern um die körperliche Belastbarkeit signifikant zu steigern, jedoch zu kurz sind um Mortalität und Morbidität zu senken. In der Konsequenz wäre die Anwendung dauerhafter, überwachter und CHI-spezifischer Trainingsprogramme anzustreben.

### **Endpunkt: Teilhabe und berufliche Wiedereingliederung**

Der Beitrag der KardReha zur Verbesserung der sozialen Teilhabe und der beruflichen Wiedereingliederung wird in Kap. 3.4 und 5.7 dargelegt. Zur Auswirkung einer KardReha auf die Endpunkte „*Teilhabe am gesellschaftlichen Leben*“, „*berufliche Wiedereingliederung*“ oder die „*Verhinderung der Pflegebedürftigkeit*“ liegen für Patienten mit chronischer Herzinsuffizienz im deutschsprachigen Raum keine kontrollierten Studien vor. Hier besteht somit ein erheblicher Forschungsbedarf.

### **Endpunkt: Kosten-Effektivität**

Im Rahmen der Cochrane-Analyse von Long et al.(210) wurden n = 6 Studien zu diesem Thema untersucht. Lediglich zwei Studien (240, 241) berichten über die Ergebnisse einer Kosten-Effektivitäts-Analyse. Interessant sind diesbezüglich die Ergebnisse der HF-ACTION-Studie (241). Hier wird die Teilnahme an einer KardReha mit einem Vorteil von 0,03 QUALIs („quality-adjusted life-years“) beziffert [bei zusätzlichen Kosten von 1.161 US-Dollar pro Person während einer Beobachtungszeit von 2,45 Jahren] (241). Georgiou et al.(240) berechneten auf der Basis eines „exponential-survival-modelling“ bis 15,5 Jahre einen Anstieg der Lebenserwartung um 1,82 Jahre/Person und bei einem Anstieg der „cost effectivity ratio“ von 1.773 US-Dollar/gewonnenes Lebensjahr. Die Ergebnisse beider Analysen unterstützen die Vermutung einer Kosten-Effektivität der KardReha bei Patienten mit chronischer Herzinsuffizienz.

In zwei aktuellen Meta-Analysen (Jahr 2000 oder später) wurden Studien zur Kosten-Effektivität der KardReha evaluiert und bewertet. Die Ergebnisse beider Analysen unterstützen die Vermutung einer Kosten-Effektivität der KardReha bei Patienten mit CHI (Patienten nach ACS, nach CABG, mit Herzinsuffizienz). Die jeweils eingeschlossenen Studien sind jedoch heterogen in Bezug auf Einschlusskriterien, Durchführung und Inhalte der KardReha, Beobachtungszeitraum und nicht zuletzt

in Bezug auf den Berechnungsmodus der Kosteneffektivität. Weiterhin waren aktuelle Standards in der Darstellung der gesundheits-ökonomischen Evaluationen oft nicht erfüllt (136, 242).

#### **Kritische Bewertung der Studienlage zur prognostischen Wirkung der kardiologischen Rehabilitation bei Patienten mit chronischer Myokardinsuffizienz (CHI):**

- **Population:** in den bisherigen Studien sind die Patienten in Bezug auf die Basis-Charakteristika (z.B. Ätiologie, Schweregrad und Verlauf der Erkrankung, Alter und körperliche Leistungsfähigkeit der Patienten) sehr heterogen. Somit besteht ein Risiko der Effektverschleierung bezüglich spezifischer Gruppen. Dies gilt insbesondere, wenn Populationen mit HFrEF, HFmrEF und HFpEF vermischt werden. *Die CROS-HF Studie ist bislang die einzige Meta-Analyse welche ausschließlich HFrEF-Patienten in die Auswertung integrierte.*
- **Interventionen:** Die Interventionen sind häufig wenig spezifisch und in den Studien unzureichend definiert oder beschrieben. In der CROS-HF Studie galt eine nachvollziehbare Beschreibung der angewandten Trainingsintervention als Einschlusskriterium. Darüber hinaus mussten bei CROS-HF Mindestkriterien bezüglich des Trainingsvolumens erfüllt sein. Trotz dieser Einschlusskriterien wiesen die Interventionen der eingeschlossenen Studien eine erhebliche Heterogenität auf, wenn auch nicht so ausgeprägt wie in den zum Vergleich herangezogenen Meta-Analysen.
- Die **kontrollierte Umsetzung und die Adhärenz** der Teilnehmer zu den KardReha – Programmen war nicht immer nachvollziehbar und somit nicht immer gesichert.
- Wünschenswert sind deshalb allgemein gültige, international vergleichbare und Evidenz-basierte Minimalanforderungen bei der Durchführung der KardReha bei CHI-Patienten (6, 214, 243). Dies betrifft insbesondere Zeitablauf, Inhalte, Intensität und Dauer der Maßnahmen, sowie Überwachungs- und Kontrollfunktionen.

### **4.6.5 Besonderheiten im Verlauf der KardReha bei Patienten mit CHI**

Die Risiken im Verlauf einer CHI sind bekannt und in den einschlägigen Leitlinien und Lehrbüchern ausführlich beschrieben (108, 197-199). Während der kardiologischen Rehabilitation ist daher die engmaschige **medizinische und pflegerische Betreuung** dieser Patienten zur rechtzeitigen Erkennung und Behandlung dieser Risiken zwingend. Dies gilt insbesondere für die Risiken einer kardialen Dekompensation und lebensbedrohlicher Herzrhythmusstörungen (Kap. 5.1).

Von zentraler Bedeutung sind weiterhin die Einleitung und Verstetigung einer konsequenten **Sekundärprävention**. Dazu gehören neben der medikamentösen Therapie insbesondere die erforderlichen Lebensstiländerungen mit körperlichem Training als Basis (Kap. 3.2; 5.2.1, 5.2.3; 5.4; 5.5), ebenso wie die Behandlung der Begleiterkrankungen (Kap. 6.1 – 6.9).

Von besonderer Bedeutung sind hierbei die motivierenden und edukativen Maßnahmen zur Gewährleistung einer hinreichenden Patientenselbstkontrolle und Eigenständigkeit im Umgang mit der eigenen Erkrankung. Von Bedeutung ist auch die psychosoziale Unterstützung der CHI-Patienten (Kap. 3.3 und 5.3). Neben dem Ziel der Verbesserung der Prognose und der Reduktion der Morbidität haben alle diese Maßnahmen insbesondere das Ziel, die **individuelle Lebensqualität** und die soziale **Integration (Teilhabe)** nachhaltig zu gewährleisten oder wieder herzustellen (Kap. 3.4; 5.7; 5.9; 9.2).

Zur Verstetigung der Maßnahmen zur Risikoreduktion während der KardReha (Phase II) sind längerfristige ambulante Nachsorgeprogramme sinnvoll (Phase III) und können bei geeigneter Umsetzung dazu beitragen die Prognose der Patienten zu verbessern (244-246). Solche Nachsorgeprogramme werden in Kap. 8.1 beschrieben und bewertet.



## 4.7 Patienten nach operativer oder interventioneller Herzklappenkorrektur

(Siehe auch Kap. 5.2.4, „Training bei Patienten nach operativer oder interventioneller Herzklappenkorrektur“)

Verantwortliche Autoren: Eichler Sarah, Völler Heinz

### 4.7.1 Empfehlungen zur Indikation einer KardReha bei Patienten nach Herzklappenkorrektur

Empfehlungen zur <u>Indikation</u> einer KardReha nach Herzklappenkorrektur	Empfehlungsstärke Konsens
Patienten nach einem operativen Herzklappenersatz oder einer operativen Herzklappenkorrektur <b>sollen</b> an einer kardiologischen Rehabilitation teilnehmen.	↑↑ 100 %
Patienten nach einem interventionellen Herzklappenersatz <b>sollen</b> an einer kardiologischen Rehabilitation teilnehmen.	↑↑ 100 %
Empfehlungsstärke nach AWMF; Konsens (%) der beteiligten Fachgesellschaften; (Kap. 1.11.7 und 1.11.10)	

### 4.7.2 Wirksamkeit der KardReha bei Patienten nach Herzklappenkorrektur

Die klinische und sozialmedizinische Wirkung der kardiologischen Rehabilitation nach Herzklappenersatz, Herzklappenrekonstruktion oder kathetertechnischer Intervention ist in Beobachtungsstudien und in einem Review untersucht worden (247-255).

Dabei konnte die **Gehstrecke im 6MWT** um durchschnittlich  $56,3 \pm 65,3$  m (20 %) von  $278,8 \pm 118,9$  auf  $335,1 \pm 133,0$  m ( $p < 0,001$ ) verlängert und die **körperliche Belastbarkeit im Belastungs-EKG** um  $8,0 \pm 14,9$  Watt (16 %) von  $50,8 \pm 20,3$  auf  $58,9 \pm 21,3$  Watt ( $p < 0,001$ ) verbessert werden (252). Die **gesundheitsbezogene Lebensqualität** im SF-12 verbesserte sich signifikant sowohl in der psychischen Summenskala um durchschnittlich  $3,4 \pm 10,2$  von  $47,3 \pm 10,6$  auf  $50,7 \pm 10,0$  Punkte ( $p = 0,003$ ), als auch in der körperlichen Summenskala um  $2,5 \pm 8,7$  von  $35,9 \pm 8,8$  auf  $38,3 \pm 8,3$  Punkte ( $p = 0,001$ ).

Die **Ängstlichkeit**, gemessen mittels HADS, ging signifikant von  $5,2 \pm 4,0$  auf  $4,0 \pm 3,6$  Punkte ( $p < 0,001$ ) zurück und die **Autonomie** im Barthel-Index verbesserte sich ebenfalls signifikant um  $18 \pm 15$  Punkte von  $67 \pm 24$  auf  $85 \pm 17$  Punkte ( $p = 0,001$ ) bei Patienten nach TAVI (253, 254).

Weiterer Forschungsbedarf besteht bzgl. spezifischer diagnostischer und therapeutischer Maßnahmen im Rahmen der Rehabilitation (z. B. Intensität der Überwachung inkl. Anzahl der ärztlichen Visiten und pflegerischen Kontakte, je nach klinischem Zustand der Patienten), Individualisierung der therapeutischen Maßnahmen, Einsatz moderner Kommunikations-techniken (z. B. Telemedizin).



### 4.7.3. Definition des Patientenkollektivs

Es handelt sich um ein sehr heterogenes Patientenkollektiv unterschiedlichen Alters mit unterschiedlichen Schweregraden der Erkrankung, Einschränkungen der kardialen Funktion und der körperlichen Fähigkeiten. Zur Diagnostik und Behandlung der Klappenerkrankungen dienen die europäischen und amerikanischen Leitlinien als Grundlage (256-258). Leitlinien zur kardiologischen Rehabilitation nach Klappenkorrekturen existieren bislang nicht.

### 4.7.4 Empfehlungen zur Durchführung einer KardReha bei Patienten nach Herzklappenkorrektur

Empfehlungen zur <u>Durchführung</u> einer KardReha nach Herzklappenkorrektur	Empfehlungsstärke Konsens
Die Untersuchungen zu Beginn der Rehabilitation <b>sollen</b> Anamnese, körperlichen Status, eine am klinischen Bild orientierte Labor-diagnostik, Ruhe-Ekg und – wenn es der Allgemeinzustand des Patienten erlaubt – eine Belastungsuntersuchung (Belastungs-EKG, Spiroergometrie oder 6-Minuten-Gehtest) enthalten.	↑↑ 100 %
Bei gebrechlichen Patienten <b>sollten</b> zusätzlich Mobilität und Koordination (z. B. mit 6-Minuten-Gehtest (259), „Timed-Up & Go“ Test (260) und Messung der Handkraft geprüft werden.	↑ 100 %
Zu Beginn der Rehabilitation <b>soll</b> eine dopplerechokardiografische Evaluation der Myokard- und Prothesenfunktion durchgeführt werden. Bei klinischem V. a. Prothesenendokarditis oder -thrombose soll ohne Verzögerung eine transösophageale Ableitung (ggf. in der nächstgelegenen Klinik) erfolgen.	↑↑ 100 %
Bei älteren Patienten <b>sollten</b> zusätzlich Kognition (z. B. Montreal Cognitive Assessment oder Mini Mental State Examination), Ernährung (z. B. Mini Nutritional Assessment) und die Aktivitäten des täglichen Lebens (Activities of Daily Living bzw. Barthel-Index) erfasst werden (261-265). (Internet Adressen der validierten Tests im Literaturverzeichnis).	↑ 100 %
Das körperliche Training <b>soll</b> ein strukturiertes und differenziertes Ausdauer- und dynamisches Krafttraining, Übungen zur Verbesserung der Flexibilität und Koordination sowie bei Älteren zusätzlich ein Koordinationstraining beinhalten (Kapitel 5.2.4).	↑↑ 100 %
Alle Patienten <b>sollen</b> qualifizierte Informationen zur Endokarditisprophylaxe und ggf. zu den Themen „Thorakotomie“, und „Antikoagulation“ erhalten.	↑↑ 100 %
Patienten mit der Indikation zur Antikoagulation mit Vitamin-K-Antagonisten <b>sollten</b> während der KardReha, spätestens jedoch nach Abschluss der KardReha, einer Schulung zur INR-Selbstbestimmung zugeführt werden (Kapitel 5.8.10)	↑ 100 %
Die gesundheitsbezogene Lebensqualität, gesundheitlich riskante Verhaltensweisen sowie psychosoziale Probleme (z. B. Depressivität, Ängstlichkeit) <b>sollen</b> zu Beginn der KardReha systematisch erhoben und im Verlauf angemessen berücksichtigt werden.	↑↑ 100 %
Empfehlungsstärke nach AWMF; Konsens (%) der beteiligten Fachgesellschaften; (Kap.1.11.7 und 1.11.10)	

## 4.7.5 Besonderheiten im Verlauf der KardReha nach Herzklappenkorrektur

### Medizinische Kontrollen und klinischer Verlauf:

Folgende spezifische und schwerwiegende Probleme der Patienten nach Herzklappenoperation oder -intervention sollen in der kardiologischen Rehabilitation schnell erkannt werden:

- Prothesenendokarditis,
- Prothesenthrombose (klinischer Notfall!),
- Vorhofflimmern.

Bei klinischem Verdacht sollen die Patienten umgehend einer spezifischen Diagnostik (TTE, Sonographie, Labor und TEE, ggf. in Kooperation mit kooperierendem Herzzentrum) zugeführt werden, damit kein Zeitverzug in der Einleitung einer spezifischen Therapie entsteht. Nach Mitralklappenkorrektur liegt häufig eine systolische, nach Korrektur von Aortenklappen eine diastolische Herzinsuffizienz mit entsprechender Verzögerung des klinischen Verlaufs vor.

### Status nach Thorakotomie

Bis zur Stabilisierung des knöchernen Thorax nach Sternotomie (6-8 Wochen) sollen Scherkräfte und Überdehnungen vermieden werden.

### Psychologischer Bereich

Ängstlichkeit und Depressivität scheinen nach Katheter-gestützten Herzklappenkorrekturen eine untergeordnete Rolle zu spielen (252). Dennoch sollten Ängstlichkeit und Depressivität bei Patienten in der kardiologischen Rehabilitation nach Klappen-OP oder -Intervention sequentiell erfasst werden: zunächst kann mittels Screening-Fragen eine Vorauswahl getroffen werden. Bei Bedarf sollte sich eine weitere, gezielte Diagnostik mit Hilfe validierter Fragebögen anschließen.

### Hochbetagte und gebrechliche Patienten

Patienten mit Aortenklappenstenosen werden heute bis ins hohe Alter operativ oder interventionell behandelt. Dadurch ergibt sich ein erhöhter Anteil älterer und damit ggf. gebrechlicher Patienten in der Rehabilitation, deren körperliche und evtl. auch kognitive Einschränkungen durch validierte Tests erhoben, und die ggf. einer individualisierten Therapie (z. B. auch Ergotherapie) zugeführt werden können. Da Mobilität und der Ernährungsstatus prognostisch relevant sind, sind Koordinations- und Kraftübungen ebenso wichtig, ebenso eine ausreichende Zufuhr energiereicher Nahrung (261) (siehe Kapitel 7.1).

## 4.7.6 Nachsorge

Das Ausdauer- und dynamische Krafttraining sowie das Koordinationstraining, ggf. in ambulanten Herzgruppen, sollten langfristig fortgesetzt werden. Wenn erforderlich, sollte eine physiotherapeutische Betreuung nach der Rehabilitation zum Erhalt der Selbstständigkeit durchgeführt werden. Medizinisch stehen antithrombotisches Management, Endokarditisprophylaxe und die intensive Betreuung bei bestehender Herzinsuffizienz im Vordergrund.

## 4.8 Patienten mit implantiertem Cardioverter-Defibrillator (ICD), Resynchronisationsaggregat (CRT) sowie Patienten mit tragbarer Defibrillatorweste (WCD)

(siehe auch Kap. 5.2.5 „Training bei Patienten nach ICD/CRT-Implantation und bei Patienten mit tragbarer Defibrillatorweste“)

Verantwortliche Autoren: Reibis Rona, Völler Heinz

### 4.8.1 Empfehlungen zur Indikation einer KardReha bei Patienten mit ICD/CRT oder mit WCD

Empfehlungen zur <u>Indikation</u> einer KardReha nach ICD/CRT Implantation oder mit WCD	Empfehlungsstärke Konsens
Patienten nach ICD-, CRT- und WCD-Implantation <b>sollen</b> an einer kardiologischen Rehabilitation teilnehmen.	↑↑ 100 %
Körperliches Training im Ausdauer und Kraftausdauerbereich <b>soll</b> individuell sowie abhängig von der kardialen Grunderkrankung und vom klinischen Befund mit geringer bis mäßiger Intensität durchgeführt werden (Kapitel 5.2.5)	↑↑ 100 %
Empfehlungsstärke nach AWMF; Konsens (%) der beteiligten Fachgesellschaften; (Kap. 1.11.7 und 1.11.10)	

### 4.8.2 Wirksamkeit der KardReha bei Patienten mit ICD/CRT oder WCD

Die Durchführung einer Rehabilitation von Patienten mit ICD/CRT basiert auf Empfehlungen der EACPR von 2005/2006 (266, 267), einem Positionspapier der EACPR in Kooperation mit der AACVPR von 2013 (268) sowie den Leitlinien der HRS/EHRA/APHS von 2013 (269), der ESC von 2015 (270) und der ACC/AHA/HRS von 2017 (271). Dezierte Empfehlungen der deutschen, österreichischen und schweizerischen Gesellschaften für Kardiologie liegen nicht vor. Vorhandene Sicherheitsstudien belegen, dass die kardiologische Rehabilitation bei Patienten mit ICD/CRT sicher durchführbar ist, wobei die individuelle körperliche Belastbarkeit beachtet werden muss (272-277). Eine Reduktion der Mortalität durch die Rehabilitation ist in dieser Population bisher nicht belegt (278).

Eine randomisierte kontrollierte Studie zeigte jedoch, dass ein **8-wöchiges aerobes Intervalltraining** bei ICD-Patienten im Vergleich zur Kontrollgruppe zu einem signifikanten **Anstieg der maximalen Sauerstoffaufnahme** um durchschnittlich 2,8 ml/min/kg führte (Intervalltraining: von  $24,6 \pm 5,7$  auf  $26,7 \pm 7,0$  ml/min/kg;  $p = 0,002$ ; Kontrollgruppe: von  $23,5 \pm 5,8$  auf  $23,9 \pm 6,6$  ml/min/kg; n. s.) (279). Auch die körperliche Leistungsfähigkeit, gemessen in metabolischen Äquivalenten (MET), verbesserte sich signifikant (von  $6,97 \pm 1,67$  auf  $7,57 \pm 2,04$  METs in der Interventionsgruppe vs.  $6,69 \pm 1,64$  auf  $6,77 \pm 1,97$  METs in der Kontrollgruppe;  $p = 0,005$ ) (279).

In einer weiteren Studie konnte durch die Teilnahme an einer kardiologischen Rehabilitation eine signifikante Verbesserung der **Endothel-abhängigen Vasomotorik** erreicht werden (280). Darüber hinaus wirkt sich ein **12-wöchiges aerobes Ausdauertraining** im Rahmen der Rehabilitation vorteilhaft auf die **psychische Stabilität** der ICD-Patienten aus.

In einer randomisierten kontrollierten Studie konnte der **HADS-Ängstlichkeitscore** in der Reha-Gruppe signifikant von  $13,4 \pm 3,6$  auf  $8,1 \pm 3,6$  (95% CI 3,5-7,0;  $p < 0,001$ ) und der **HADS-Depressionscore** signifikant von  $9,9 \pm 3,4$  auf  $6,7 \pm 2,9$  (95% CI 1,9-4,4;  $p = 0,002$ ) im Vergleich zur Kontrollgruppe gesenkt werden (281).

Nach ICD-Implantation treten während der Rehabilitation in bis zu 10 % Fehlfunktionen auf, welche überwiegend durch Reprogrammierung zu beheben sind (Einkopplung von Myopotentialen, „oversensing“, unzureichende Frequenzadaptation, T-Wellen „oversensing“) (282).

Die Rate abgegebener Schocks und die Mortalität bleibt hingegen auch bei trainingsbasierten Rehabilitationsprogrammen unbeeinflusst (283, 284).

Bisher gibt es keine evidenzbasierten Trainingsempfehlungen für ICD Träger. Neben der Beachtung aggregatassoziiertes Einschränkungen richtet sich die körperliche Belastbarkeit von ICD-Patienten somit vor allem nach der Grunderkrankung und dem Schweregrad der Einschränkung der linksventrikulären Pumpfunktion.

### 4.8.3 Definition der Erkrankung

In den aktuellen Leitlinien stellt die ICD-Implantation für Patienten mit ischämischer und nicht-ischämischer Myokardinsuffizienz (NYHA-Klasse II oder III) und einer linksventrikulären Ejektionsfraktion (LV-EF) < 35 % eine Klasse IA-Empfehlung zur Primärprophylaxe des plötzlichen Herztodes dar (270, 271). Trotz neutralem Ausgang des DANISH Trials bei Patienten mit nicht-ischämischer Myokardinsuffizienz besteht auch für diese Entität weiterhin eine Klasse IA Indikation in der Primärprävention ventrikulärer Arrhythmien (NYHA II-III, LV-EF < 35 %) (285). Die Implantation biventrikulärer Systeme zur kardialen Resynchronisation mit (CRT-D) oder ohne anti-tachykarde Absicherung (CRT-P) wird bei Patienten mit eingeschränkter systolischer LV-Funktion (LV-EF ≤ 35 %) und einem kompletten Linksschenkelblock empfohlen (270).

### 4.8.4 Empfehlungen zur Durchführung der KardReha bei Patienten mit ICD/CRT oder WCD

Empfehlungen zur <u>Durchführung</u> einer KardReha bei Patienten mit ICD/CRT oder WCD	Empfehlungsstärke Konsens
Bei unlängst implantierten Aggregaten (< 6 Wochen) <b>sollte</b> zunächst mit einer leichten körperlichen Belastung (Borg-Skala: 6-8/20) begonnen werden.	↑ 100 %
Innerhalb der ersten 4-6 Wochen nach Implantation <b>soll</b> der ipsilaterale Schultergürtel zur Vermeidung einer Elektrodendislokation und/oder -beschädigung geschont werden.	↑↑ 100 %
Auch im weiteren Verlauf <b>sollten</b> starke Belastungen des ipsilateralen Schultergürtels vermieden werden.	↑ 100 %
Bei stabilem Befund > 6 Wochen nach Implantation <b>soll</b> die körperliche Belastung individuell und abhängig von der funktionellen Beeinträchtigung durch die kardiale Grunderkrankung (LV-EF, Ergometrie, Spiroergometrie, Langzeit-EKG) angepasst und schrittweise gesteigert werden.	↑↑ 100 %
Die programmierte ICD-Interventionsfrequenz <b>muss</b> bekannt sein. Zur Vermeidung inadäquater Therapieabgaben durch das ICD-System <b>soll</b> die maximale Trainingsherzfrequenz mindestens 10-20 Herzaktionen pro Minute unter der programmierten ICD-Interventionsfrequenz liegen.	↑↑ 100 %
Unmittelbare mechanische Einwirkungen auf das Aggregatgehäuse <b>sollen</b> zwingend vermieden werden.	↑↑ 100 %
Die individuellen Trainingsempfehlungen für Patienten mit WCD <b>sollten</b> sich nach der kardialen Grunderkrankung richten und können vorerst analog zu den Empfehlungen für Patienten mit ICD ausgeführt werden.	↑ 100 %

Empfehlungen zur <b>Durchführung</b> einer KardReha bei Patienten mit ICD/CRT oder WCD – Teil 2	Empfehlungsstärke Konsens
Es bestehen eine Reihe weiterer Risiken und Besonderheiten bei ICD/CRT/WCD-Trägern, die im Rahmen der Rehabilitation und später im Alltagsleben beachtet werden <b>sollen</b> (z. B. Ängstlichkeit, Depressivität, PTBS) und über die die Patienten und die Familienangehörigen während der KardReha aufgeklärt werden <b>sollen</b>	↑↑ 100 %
Empfehlungsstärke nach AWMF; Konsens (%) der beteiligten Fachgesellschaften; (Kap. 1.11.7; 1.11.10)	

#### 4.8.5 Besonderheiten im Verlauf der KardReha bei Patienten nach ICD/ CRT-Implantation oder mit WCD

Elektrotherapeutische Anwendungen sind bis auf wenige Ausnahmen kontraindiziert und sollen nicht angewendet werden (286). Ultraschall kann sicher appliziert werden.

Auf Schwimmen in tiefem Wasser und alleine sollte bei ICD-Patienten aufgrund der vitalen Gefährdung in der Erkennungsphase maligner Arrhythmien verzichtet werden. Bei rhythmologisch stabilen Patienten, die ausreichend körperlich belastbar sind, ist Schwimmen in flachem Wasser (Steh-tiefe) und unter Aufsicht (Begleitperson) möglich.

Besteht Unsicherheit über die elektrischen, magnetischen und elektromagnetischen Störfaktoren im Arbeitsbereich, soll zur Risikoidentifizierung vorab eine exakte Arbeitsplatzanalyse entsprechend der Arbeitsschutzverordnung zu elektromagnetischen Feldern – EMFV 2016) (287) durchgeführt werden.

Schulungen durch einen in der ICD-Therapie erfahrenen Arzt mit Thematisierung erlaubter Aktivitäten, möglicher Systemkomplikationen und Situationen einer möglichen elektromagnetischen Interferenz ermöglichen eine umfassende Information der ICD Patienten und sollten zur klinischen Routine der kardiologischen Rehabilitation gehören.

Die Erkennung und psychologische Behandlung koinzidenter Depressionen und Phobien (z. B. post-traumatische Belastungsstörung) sollte während der Rehabilitation erfolgen. Auf die besonderen Aspekte der Fahrtauglichkeit soll während der Rehabilitation eingegangen werden (Kap 5.9).

#### 4.8.6 Besonderheiten bei Patienten mit tragbarer Defibrillatorweste (WCD)

Bei Patienten mit passagerer arrhythmogener Gefährdung besteht die Option der Detektion und Terminierung maligner Episoden durch einen externen tragbaren Defibrillator (WCD) (288). Bislang liegen keine randomisierten kontrollierten Daten zur Effektivität des WCD vor. In der unlängst publizierten VEST-Studie wurde zwar das primäre Studienziel der Verhinderung des plötzlichen Herztodes (bei schlechter Compliance und methodischen Limitationen) verfehlt, jedoch zeigte sich eine signifikante Reduktion der Gesamtmortalität (*Olgin JE et al., VEST Investigators. N Engl J Med 2018; 379: 1205 - 1215*). Mehrere pro- und retrospektive Beobachtungsstudien sowie Register bestätigen eine Effektivität des Systems in der Arrhythmitherapie bei guter Patientenakzeptanz (289-291). In der Stellungnahme der DGK von 2015 und den AHA/ACC/HRS-Empfehlungen von 2017 wird indikationsabhängig eine Klasse IIa-C bzw. IIb-C-Empfehlung zum WCD-Einsatz gegeben (271, 292). Auch in den aktuellen ESC-Leitlinien ist eine zurückhaltende Klasse IIb-C-Empfehlung formuliert (266).

Konsistente Daten zur Rehabilitationsfähigkeit von WCD-Patienten fehlen bisher. Die individuellen Trainingsempfehlungen sollten sich nach der kardialen Grunderkrankung richten und können vorerst analog zu den Empfehlungen für Patienten mit ICD ausgeführt werden. Da die Effektivität des Rhythmussschutzes von der „Trage-Compliance“ des Patienten abhängt (293), sollte die Weste während des gesamten Rehabilitationsprozesses durchgehend getragen werden. Dies beinhaltet eine

Kontraindikation für Anwendungen ohne gewährleistete Überwachung. Anwendungen mit vermehrter Einkopplung von Myopotentialen (z. B. MTT) steigern das Risiko von Fehlinterpretation bei Artefakten sowie von konsekutiven „inappropriaten“ Schocks. Elektrotherapeutische Anwendungen unterliegen den gleichen Einschränkungen wie bei permanent implantierten Aggregaten. Insgesamt bedarf es jedoch dringend klinischer Studien, damit evidenzbasierte Konzepte mit strukturierten Rehabilitationsprogrammen für diese spezielle Patientenpopulation entwickelt werden können.

#### **4.8.7 Nachsorge**

Patienten nach ICD/CRT-Implantation bedürfen regelmäßiger Kontrollen der kardiologischen Grunderkrankung und telemetrischer Aggregatnachsorgen durch das betreffende Herzzentrum oder assoziierter Einrichtungen. Patienten mit WCD sollen im Rahmen der Entlassung aus der kardiologischen Rehabilitation einen festen Termin zur Re-Evaluation der definitiven ICD-Versorgung erhalten.

## 4.9 Patienten mit Herzunterstützungssystem („ventricular assist device“; VAD)

(siehe auch Kap. 5.2.6 „Training bei Patienten mit `ventricular assist device`, VAD“ und 5.8.4 „Schulung von Patienten nach VAD-Implantation“)

Verantwortliche Autoren: Glatz Johannes, Cordes Carsten, Reiss Nils, Bjarnason-Wehrens Birna für die VAD Arbeitsgruppe

### 4.9.1 Empfehlungen zur Indikation einer KardReha bei Patienten mit Herzunterstützungssystem (VAD)

Empfehlungen zur <u>Indikation</u> einer KardReha bei Patienten mit VAD-System	Empfehlungsstärke Konsens
Nach VAD Implantation <b>soll</b> eine multidisziplinäre kardiologische Rehabilitation in einer dafür spezialisierten Einrichtung durchgeführt werden (294).	↑↑ 100 %
Eine spezialisierte Rehabilitationseinrichtung <b>soll</b> folgende Voraussetzungen nachweislich erfüllen: <ul style="list-style-type: none"> <li>• fundierte Kenntnisse über die unterschiedlichen Pumpensysteme (295)</li> <li>• enge Kooperation mit dem implantierenden Herzzentrum</li> <li>• geeignetes Notfallsystem.</li> </ul>	↑↑ 100 %
Empfehlungsstärke nach AWMF; Konsens (%) der beteiligten Fachgesellschaften; (siehe Kapitel 1.11.7 u.1.11.10)	

### 4.9.2 Wirksamkeit der KardReha bei VAD-Patienten

Zur Wirksamkeit der kardiologischen Rehabilitation bei VAD-Patienten existieren lediglich Trainingsstudien mit kleinen Fallzahlen. In einer randomisierten Studie zeigten sich in den n = 26 Patienten der Interventionsgruppe (IG, kardiologische Rehabilitation mit aerobem Ausdauer- und Krafttraining) folgende signifikante Verbesserungen, die in der Kontrollgruppe nicht nachweisbar waren (296) (siehe auch Kap. 5.2.6):

- Eine signifikante Zunahme der Sauerstoffaufnahme von  $13,6 \pm 3,3$  auf  $15,3 \pm 4,4$  ml/min/kg ( $p < 0,05$ )
- Eine Verbesserung der Strecke im 6-Minuten-Gehtest von  $350,1 \pm 64,7$  auf  $402,4 \pm 89,3$  m ( $p < 0,05$ ).
- Eine Verbesserung der Lebensqualität (Zunahme um 14,4 Punkte im KCCQ Summary Score)
- Eine Zunahme der Beinkraft um +17 % ( $p = 0,003$ ) und der Dauer der Laufbandergometrie von  $7,9 \pm 1,6$  auf  $11,0 \pm 2,1$  Min. ( $p = 0,001$ ).

In einer prospektiven, kontrollierten, nicht randomisierten Kohortenstudie mit 70 ambulanten VAD-Patienten ergaben sich nach 18 Monaten positive Effekte einer strukturierten Betreuung mit Diätberatung, Ausdauertraining und psychosozialer Unterstützung auf

- den BMI (IG: von  $24,0 \pm 0,6$  auf  $24,5 \pm 1,1$  kg/m<sup>2</sup> vs. KG: von  $23,8 \pm 0,6$  auf  $29,7 \pm 0,8$  kg/m<sup>2</sup>;  $p < 0,02$ ),
- auf die Belastungstoleranz ( $VO_{2max}$ : IG: Anstieg auf  $69 \pm 2,9$  % des adjustierten Normalwertes vs.  $62 \pm 3,7$  % in der KG;  $p = 0,04$ )
- die Lebensqualität (Anstieg des „SF36 physical component score“ in der IG  $p = 0,04$ , nicht jedoch in der KG,  $p = 0,54$ ) (297).



Die „Funktionalität“ („Functional Independence Measure Scale Score“) verbesserte sich in einer retrospektiven Studie bei 90 VAD Patienten während einer stationären Rehabilitation über durchschnittlich  $32,1 \pm 20,7$  Tage Dauer signifikant von  $62,1 \pm 10,9$  auf  $89,7 \pm 10,9$  Punkte ( $p < 0,001$ ) (298)

In einem aktuellen systematischen Review randomisierter Studien mit Meta-Analyse zur Wirkung der trainingsbasierten kardiologischen Rehabilitation nach VAD-Implantation fanden sich in den Interventionsgruppen ( $n = 125$  Patienten) Verbesserungen der funktionellen Kapazität ( $VO_{2peak}$ ), angegeben als „Weighted Mean Difference“ (WMD:  $3,00$  ml/min/kg, 95% CI  $0,64-5,35$ ,  $p = 0,001$ ) und im 6-Minuten-Gehtest (WMD:  $60,06$  m, 95% CI  $22,61-97,50$ ;  $p = 0,002$ ), welche in der Gruppe mit Standardtherapie ( $n = 58$  Patienten) nicht nachweisbar waren (299).

Die trainingsbasierte Rehabilitation verlief in den Studien ohne relevante Komplikationen und wird für die Patienten als sicher beschrieben (296, 300-302). Zur Wirkung der kardiologischen Rehabilitation auf Morbidität, Mortalität oder die soziale sowie berufliche Reintegration liegen keine Studien vor.

### 4.9.3 Definition der Erkrankung

Neben der Herztransplantation als Goldstandard der Therapie einer terminalen Herzinsuffizienz erfährt die mechanische Kreislaufunterstützung durch ventrikuläre „Assist-Devices“ (VAD) eine zunehmende Bedeutung. Ursache ist die wachsende Zahl an Patienten mit Herzinsuffizienz bei gleichzeitig sinkender Bereitschaft zur Organspende (97). Verbesserung und Verkleinerung der Antriebe und der Pumpen führten zu einer gesteigerten Mobilität und Lebensqualität der Patienten mit VADs und zu niedrigeren Komplikationsraten (303). Die Überlebensrate von VAD-Patienten in den ersten 2-3 Jahren ist zwischenzeitlich vergleichbar mit der von Patienten nach Herztransplantation und liegt nach einem Jahr bei 81 % und nach 2 Jahren bei 70 % (303).

Weiterführende Informationen enthalten das INTERMACS Register mit über 22.000 Patienten (303), die Leitlinien der „International Society of Heart and Lung Transplantation“, (ISHLT) und die Leitlinien der „European Society of Cardiology“ (ESC) (197, 294) sowie das Positionspapier zu Rehabilitationsstandards von VAD-Patienten in Deutschland (295).

### 4.9.4 Empfehlungen zur Durchführung der KardReha bei Patienten mit VAD - System

Empfehlungen zur <u>Durchführung</u> einer KardReha bei Patienten mit VAD-System – Teil 1	Empfehlungsstärke Konsens
Bei VAD-Patienten <b>sollen</b> Ausdauertraining und medizinische Trainingstherapie wie bei schwerer Herzinsuffizienz durchgeführt werden (197). (Kap. 5.2.3, 5.2.6)	↑↑ 100 %
Echokardiographische Untersuchungen <b>sollen</b> zusätzlich zu allen Elementen eines Herzinsuffizienz-Standard-Echos VAD-spezifische Schallfenster berücksichtigen und Doppleruntersuchungen mit der Indikation Überwachung, Fehlfunktionen des VAD und Erkennen einer Myokarderholung enthalten (304).	↑↑ 100 %
Durch tägliches Monitoring <b>sollen</b> Infektionen rasch erkannt und konsequent behandelt werden.	↑↑ 100 %
Kompetenztraining im Umgang mit dem „Assist-Device“ <b>soll</b> dazu führen, dass Fehlfunktionen und Alarme vom Patienten und dem betreuenden Rehabilitationsteam rechtzeitig erkannt und interpretiert werden können. (Kap. 5.8.4)	↑↑ 100 %

Empfehlungen zur <b>Durchführung einer KardReha bei Patienten mit VAD-System – Teil 2</b>	Empfehlungsstärke Konsens
Angehörige und Patienten <b>sollen</b> Anleitung und Durchführung der sterilen Verbandswechsel sicher erlernen (295).	↑↑ 100 %
Patienten, die dazu geeignet sind, <b>sollen</b> das Management der Antikoagulation erlernen. (Kapitel 5.8.10)	↑↑ 100 %
Psychische Belastungen (wie Ängstlichkeit, Depressivität, PTBS) <b>sollen</b> durch Selbstbeurteilungsfragebögen oder ärztliche bzw. psychologische Gespräche erkannt und frühzeitig behandelt werden (295).	↑↑ 100 %
Die teilhabeorientierte soziale Unterstützung und Organisation der Nachsorge <b>soll</b> in Zusammenarbeit mit dem implantierenden Zentrum sichergestellt werden (294, 295).	↑↑ 100 %
Die leitliniengerechte Behandlung der häufigen Herzrhythmusstörungen sowie die Kontroll-, Programmier- und Interaktionsmöglichkeiten evtl. zusätzlich implantierter Devices <b>sollen</b> beachtet werden (Schrittmacher, CRT, ICD) (270, 295).	↑↑ 100 %
Empfehlungsstärke nach AWMF; Konsens (%) der beteiligten Fachgesellschaften; (Kap. 1.11.7 u. 1.11.10)	

#### 4.9.5 Besonderheiten im Verlauf der kardiologischen Rehabilitation

Die VAD-Therapie ist sowohl für die Patienten als auch für deren Angehörige durch die Abhängigkeit von einem technischen Gerät und das Wissen um jederzeit mögliche Komplikationen psychologisch sehr belastend. Im ersten halben Jahr nach der Implantation sind Multiorgan- und Rechtsherzversagen, Infektionen und Schlaganfälle die häufigsten Todesursachen, im Langzeitverlauf sind neurologische Komplikationen führend (303).

Bei gleichzeitiger ICD-Implantation können auch Schockabgaben bei vollem Bewusstsein auftreten, da das VAD-Device den Kreislauf trotz Kammerflimmerns aufrechterhält.

Besonderheiten ergeben sich weiterhin durch

- die Notwendigkeit steriler **Verbandswchsel**, die, abhängig vom Lokalbefund der „Driveline“-Austrittsstelle, zwischen täglich und wöchentlich empfohlen werden sowie
- das strikte Monitoring der **Antikoagulation**, durchgeführt als Selbstmanagement des geschulten Patienten, wenn möglich (295).

#### 4.9.6 Nachsorge

Die Nachsorge wird durch den niedergelassenen Hausarzt/Kardiologen und zentrumsspezifisch in VAD-Ambulanzen durchgeführt.

## 4.10 Patienten nach Herztransplantation (HTX)

(siehe auch Kap. 5.2.7 „Training bei Patienten nach Herztransplantation“)

Verantwortlicher Autor: Cordes Carsten

### 4.10.1 Empfehlungen zur Indikation einer KardReha bei Patienten nach Herztransplantation (HTX)

Empfehlungen zur <u>Indikation</u> einer KardReha bei HTX-Patienten	Empfehlungsstärke Konsens
Patienten nach Herztransplantation (HTX) <b>sollen</b> an einer kardiologischen Rehabilitation teilnehmen (12, 207, 305-310).	↑↑ 100 %
Transplantationspatienten <b>sollen</b> in den ersten Wochen vorzugsweise stationär in enger Kooperation mit dem Transplantationszentrum rehabilitiert werden (12, 308).	↑↑ 100 %
Die Einrichtungen <b>sollen</b> über hinreichende Erfahrung verfügen bezüglich der <ul style="list-style-type: none"> <li>• immunsuppressiven Medikation und möglicher</li> <li>• medikamentöser Interaktionen</li> <li>• Erkennung einer beginnenden Abstoßung</li> <li>• Erkennung von Infektionen.</li> </ul>	↑↑ 100 %
Empfehlungsstärke nach AWMF; Konsens (%) der beteiligten Fachgesellschaften; (Kap. 1.11.7 und 1.11.10)	

### 4.10.2 Wirksamkeit der Rehabilitation

Leitlinien der ISHLT („International Society of Heart and Lung Transplantation“ (307)), der EACPR (European Association of Cardiovascular Prevention and Rehabilitation (12)) sowie der DGPR (Deutsche Gesellschaft für Prävention und Rehabilitation (306)) und ein „Scientific-Statement“ der AHA (American Heart Association (311)) fordern Rehabilitationsprogramme für Transplantationspatienten. Randomisierte kontrollierte Studien über die umfassende kardiologische Rehabilitation nach HTX sind jedoch nicht publiziert.

Die Wirkungen des körperlichen Trainings wurden in mehreren kleinen randomisierten Studien untersucht. So führte hochintensives Intervalltraining über 3 x 8 Wochen in einem Jahr (n = 48) gegenüber einem nicht angeleiteten, freien Training zu einer **Verbesserung der VO<sub>2peak</sub>**, ausgehend von 27,7 ± 5,5, um durchschnittlich 3,2 ± 3,1 ml/min/kg (+ 12,7 %; p ≤ 0,001) ohne Veränderung der systolischen oder diastolischen LV-Funktion (312). Die randomisiert zugeordnete Addition muskulärer Widerstandsübungen zusätzlich zu einem postoperativen „Walking“-Programm (n = 16) zeigte, dass die 2 Monate nach HTX deutlich erniedrigte **Knochendichte** wieder auf das präoperative Niveau angehoben werden konnte, während die Fortsetzung des alleinigen Ausdauertrainings in der Kontrollgruppe zu keiner Verbesserung führte (313).

Moderates Krafttraining (MTT: 2 - 3 Einheiten mit 10 - 12 Wiederholungen bei 40 - 60 % der Maximalkraft, 1 RM = „one repetition maximum“) ist in der Lage, die negativen Auswirkungen der Immunsuppression auf **Muskelmasse und Knochendichte** zu mildern (307).

Auch ein 5 Jahre nach HTX einsetzendes, über 12 Monate jeden 2. Tag durchgeführtes 30-minütiges Ergometertraining (n = 31) führte zu einer signifikanten Steigerung der **Ausdauerleistung** auf dem Fahrradergometer von durchschnittlich 46 ± 12 Watt auf 66 ± 16 Watt (+ 43 %; p ≤ 0,01) (314). Die subjektive Einschätzung im „Profil der Lebensqualität chronisch Kranker“ besserte sich ebenfalls signifikant in Bezug auf das „selbst eingeschätzte Leistungsvermögen“ (p ≤ 0,05) und in Bezug auf körperliche Symptome (≤ 0,01) (314).

Eine Metaanalyse im Jahr 2011 fand in 6 relevanten Studien zu den Effekten des körperlichen Trainings eine Verbesserung der **maximalen Sauerstoffaufnahme** ( $VO_{2peak}$ ). Die gewichtete mittlere Differenz (WMD) im Vergleich zur Kontrollgruppe betrug + 2,34 ml/kg/min (95% CI 0,63 - 4,05;  $p = 0,007$ ) (315). Die **Muskelkraft** (1RM „leg press“) stieg durch die Intervention im Vergleich zur Kontrollgruppe ebenfalls signifikant, um + 28 kg (WMD) an (95% CI 5,70 - 51,98;  $p = 0,01$ ) (315).

In einem aktuellen Cochrane-Review wurden 9 Studien mit 284 Patienten von 1999 bis 2015 berücksichtigt. Für  $VO_{2peak}$  fand sich eine Differenz der Mittelwerte (MD) im Vergleich zur Kontrollgruppe von + 2,49 ml/min/kg (95% CI 1,63 - 3,36), gemessen nach einem Median von 12 Wochen Training. Eine Verbesserung der **Lebensqualität**, die nur in 4 Studien gemessen wurde, fand sich in 3 von 21 Domänen, konnte jedoch aufgrund unterschiedlicher Erhebungsmethoden nicht metaanalytisch bewertet werden (151). Hinsichtlich der Effekte einzelner Trainingsformen wird auch auf das Kapitel 5.2.7 verwiesen.

Langzeiteffekte der umfassenden Rehabilitationsprogramme sind bisher nicht publiziert. Insbesondere ist noch unklar, ob körperliches Training die Entwicklung der prognostisch so bedeutsamen „**Graftvaskulopathie**“, einer Sonderform der koronaren Herzkrankheit, verzögern kann. Vergleichsstudien zur Auswirkung der Rehabilitation auf soziale und berufliche Reintegration sind nicht publiziert. Hinsichtlich Mortalität gibt es nur indirekte Hinweise auf eine Wirksamkeit. Eine erhöhte  $VO_{2peak}$  kann als Marker einer verbesserten Langzeitprognose angesehen werden (316). Die Ergebnisse einer Registerstudie an  $n = 595$  Patienten nach HTX, von denen  $n = 326$  an einer Rehabilitation teilnahmen, zeigten eine signifikante Assoziation zwischen der Rehabilitationsteilnahme und der **Rehospitalisierungsrate** im ersten Jahr nach der Transplantation. Die stationäre Krankenhausaufnahme als Marker der Morbidität konnte durch die Teilnahme an der Rehabilitation um 29 % (95% CI - 13 % bis - 42 %;  $p < 0,001$ ) gesenkt werden (317).

### 4.10.3 Besonderheiten des Patientenkollektivs

Die Herztransplantation (HTX) ist im Vergleich zu apparativer Pumpunterstützung (VAD) bei terminaler Herzinsuffizienz nach wie vor die bevorzugte Behandlungsmethode mit der besten Langzeitprognose. Eine ausführliche Darstellung der physiologischen Besonderheiten des transplantierten Herzens und der möglichen Komplikationen im Verlauf kann der Literatur entnommen werden (307, 318).

Ohne entsprechende Gegenmaßnahmen wie gezieltem körperlichen Training leidet der HTX-Patient klinisch unter einer Herzinsuffizienz mit verringerter aerober Kapazität und einer – im Vergleich zu altersentsprechenden Kontrollpersonen – auf 40-60 % reduzierten Leistungsfähigkeit (306). Die oft extreme Dekonditionierung mit Sarkopenie und Osteopenie prädestiniert diese Patienten in idealer Weise für ein entsprechend angepasstes Rehabilitationsprogramm (308, 318, 319). Dieses Rehabilitationsprogramm sollte idealerweise bereits **vor** der Transplantation beginnen und nach der Herztransplantation in geeigneten Rehabilitationseinrichtungen mit entsprechender Expertise fortgeführt werden.

#### 4.10.4 Empfehlungen zur Durchführung der KardReha bei Patienten nach Herztransplantation (HTX)

Empfehlungen zur <u>Durchführung</u> einer KardReha bei HTX-Patienten (siehe auch Kap. 5.2.7)	Empfehlungsstärke Konsens
Die Intensität des körperlichen Trainings <b>soll</b> auf die nach Denervation erhöhte Grundfrequenz mit verringerter Herzfrequenzreserve und die grundsätzlich eingeschränkte kardiopulmonale Leistung abgestimmt werden (207, 306, 308).	↑↑ 100 %
Das Rehabilitationsprogramm <b>soll</b> Informationen und Schulungen zur erhöhten Infektanfälligkeit und Infektionsprophylaxe unter Immunsuppression und zur Wirkung der immunsuppressiven Medikamente enthalten (307, 318).	↑↑ 100 %
Die Patienten <b>sollen</b> über die diskreten Zeichen einer Abstoßung informiert werden.	↑↑ 100 %
Die Rehabilitation <b>soll</b> Beratungen zur Ernährung, Gewichts- und Blutdruckkontrolle, zu Medikamentenwirkung/nebenwirkungen, zur Nikotinabstinenz sowie auch psychosoziale Unterstützung und Beratung zum beruflichen Wiedereinstieg umfassen (207, 308, 310, 320).	↑↑ 100 %
Nach der Rehabilitation <b>sollte</b> sich ein ambulantes Nachsorge-Programm anschließen (12).	↑ 100 %
Empfehlungsstärke nach AWMF; Konsens (%) der beteiligten Fachgesellschaften; (Kap. 1.11.7 und 1.11.10)	

#### 4.10.5 Besonderheiten bei der KardReha von HTX-Patienten

Engmaschige Selbstkontrollen des Patienten sowie EKG- und echokardiographische Verlaufskontrollen sind während der Rehabilitation unverzichtbar und müssen durch Laborkontrollen nach Vorgabe des Transplant-Zentrums ergänzt werden (307). Sowohl die Denervierung des Herzens wie auch die immunsuppressive Therapie haben Auswirkungen auf Trainingssteuerung und Medikamentenwahl zur Kontrolle typischer Begleitumstände wie Hypertonie und Hyperlipidämie (318). Der Einsatz verschiedener Statine hat nach einer Meta-Analyse positive Effekte nicht nur auf die Entwicklung der „Graft“-Vaskulopathie, sondern auch auf Häufigkeit und Schweregrad von Abstoßungen und die Tumorinzidenz. Dabei genießt Pravastatin wegen geringerer Interaktion mit Immunsuppressiva und nur sehr selten auftretender Statin-Myopathie in vielen Zentren den Vorzug (321).

**Abstoßung:** Während der Rehabilitation von HTX-Patienten dürfen die oft diskreten Anzeichen einer Abstoßung (Blutdruckabfall über 20 mmHg, Änderungen der Herzfrequenz, unerklärte Gewichtszunahme, neu aufgetretene „Fatigue“) nicht übersehen werden. Dies erfordert besondere Erfahrung in der echokardiographischen Diagnostik und sorgfältige Beobachtung der Patienten. Im Verdachtsfall ist eine zeitnahe Evaluation durch das Transplantations-Zentrum vorzunehmen zur Abstimmung der therapeutischen Konsequenzen.

**Infektion:** Gleiches gilt für die ersten Anzeichen einer Infektion mit oft nur diskretem Temperaturanstieg.

### 4.10.6 Nachsorge

Herztransplantierte Patienten werden lebenslang in regelmäßigen Abständen ambulant in ihrem Transplantationszentrum kontrolliert und beraten. Dabei sollte wegen der extremen Bedeutung regelmäßigen Trainings bei jedem Kontakt auch eine weitere Trainingsberatung durch einen Physiotherapeuten/Rehabilitationsmediziner erfolgen. Eine partielle Re-Innervation wird vereinzelt ab dem zweiten Jahr nach Transplantation gesehen und geht mit einer verbesserten chronotropen Anpassung einher (308).

Die im Langzeitverlauf häufig auftretende „Graft-Atherosklerose“ ist für das Überleben nach HTX von entscheidender Bedeutung. Sie geht in der Regel nicht mit Angina pectoris einher und wird oft erst durch einen Leistungsknick und eine Abnahme der systolischen linksventrikulären Funktion erkannt (308). Die durch die Immunsuppression erhöhte Inzidenz von Hauttumoren und Lymphomen erfordert ein regelmäßiges „Screening“ (307).

## 4.11 Patienten nach Operation und Intervention an der Aorta

Verantwortliche Autoren: Schwaab Bernhard, Schmid Jean-Paul

### 4.11.1 Empfehlungen zur Indikation einer KardReha nach Operation oder Intervention an der Aorta

Empfehlungen zur <u>Indikation</u> einer KardReha nach Operation/Intervention an der Aorta	Empfehlungsstärke Konsens
Patienten mit operierten, Stent-versorgten oder konservativ behandelten Erkrankungen der Aorta <b>sollen</b> an einer kardiologischen Rehabilitation teilnehmen.	↑↑ 100 %
Unter der Voraussetzung einer adäquaten Blutdruckkontrolle in Ruhe <b>soll</b> bei Patienten nach Operation oder Stent-Versorgung der Aorta zu Beginn und am Ende der Rehabilitation ein kontrollierter Belastungstest mit EKG- und Blutdruckkontrolle durchgeführt werden.	↑↑ 100 %
Bei Belastungstests <b>soll</b> die systolische Blutdruckgrenze von 160 mmHg nicht überschritten werden.	↑↑ 100 %
Empfehlungsstärke nach AWMF; Konsens (%) der beteiligten Fachgesellschaften; (Kap. 1.11.7 und 1.11.10)	

### 4.11.2 Wirksamkeit der KardReha

Die folgenden Ausführungen gelten für Patienten mit Erkrankungen der gesamten Aorta: Aorta thoracica ascendens, Aortenbogen, A. thoracica descendens, thorako-abdominale Aorta und Aorta abdominalis bis zur proximalen A. iliaca communis (Y-Prothese). Die Empfehlungen schließen alle Patienten nach Dissektion der thorakalen Aorta ohne Unterschiede bezüglich der verschiedenen anatomisch funktionellen Stadien-Einteilungen (Stanford A, B, DeBakey I, II, III oder Svensson Class 1-5) ein.

In einer prospektiven, multizentrischen (n = 33) (322), einer prospektiven monozentrischen (n = 105) (323) und einer retrospektiven, monozentrischen Kohorten-Studie (n = 19) (324) an Patienten mit operativ versorgter Dissektion der Aorta ascendens (322, 324) (DeBakey Typ II (322), Stanford Typ A (324)) sowie der Aorta ascendens und descendens (Stanford A und B) (323) konnten körperliche Belastungen mit Ergometrie-EKG (322), Spiroergometrie (323, 324), Ergometertraining (322, 324), Gymnastik (322, 324), dynamischem Krafttraining (322, 324), Walking (322, 324), Atemgymnastik (322, 324) und Entspannungstraining (322, 324) sicher durchgeführt werden (322-324).

Die **körperliche Belastbarkeit** auf dem Fahrradergometer wurde nach 18 ± 10 Trainingstagen um durchschnittlich 46 %, von 62,7 ± 12 auf 91,6 ± 17 Watt (p = 0,002) gesteigert (322). Die **maximale Sauerstoffaufnahme** (VO<sub>2peak</sub>) wurde im Mittel um 22 % von 23,5 ± 8 ml/min/kg auf 28,6 ± 8 ml/min/kg (p = 0,001) und die **maximale Leistung** um durchschnittlich 24 % von 143 ± 80 Watt auf 178 ± 97 Watt (p = 0,003) gesteigert (324). Die Lebensqualität (SF36 Fragebogen) konnte durch die Teilnahme an einer kardiologischen Rehabilitation verbessert werden (324). Die Summen-Scores für die körperliche (p = 0,068) und die mentale (p = 0,077) Lebensqualität waren jedoch nicht signifikant (324).

Der Blutdruck in Ruhe war am Ende der Rehabilitation besser eingestellt als zu Beginn (322, 324). Dies gelang jedoch nicht bei allen Patienten auch unter Belastung (324). In der multizentrischen Kohorten-Studie (n = 33) (322) blieben während des Ergometertrainings ¼ der Patienten mit dem Blutdruck unter 150 mmHg, die Hälfte der Patienten erreichte Werte zwischen 150 und 160 mmHg und bei ¼ der Patienten stieg der Blutdruck bis auf 170mmHg an – ohne Komplikationen (322).



In einer monozentrischen Kohorten-Studie (n = 105) (323) lagen die mittleren Blutdruckwerte während einer Spiroergometrie an der ersten ventilatorischen Schwelle bei  $151 \pm 21$  mmHg systolisch und bei  $77 \pm 14$  mmHg diastolisch. Die maximal erreichten Blutdruckwerte wurden nicht berichtet, Komplikationen traten jedoch nicht auf (323). In der retrospektiven Kohorten-Studie (n = 19) (324) wurden bei einem mittleren Ruheblutdruckwert von  $143 \pm 16$  mmHg Belastungswerte bis  $200 \pm 32$  mmHg toleriert, ebenfalls ohne Komplikationen (324).

Eine konsequente Blutdruckeinstellung mit **Beta-Blockern** führte zur Reduktion erneuter chirurgischer Prozeduren (325) und die Therapie mit **Ca-Antagonisten** war mit einem verbesserten Überleben bei Patienten mit Typ B-Dissektionen assoziiert (326). Die **Reintegration in den vorherigen Arbeitsplatz** gelang bei 53 % (10 von 19) der berufstätigen Patienten (322). Randomisierte oder kontrollierte Studien zur Wirkung der Rehabilitation sowie zur Wirkung der Rehabilitation auf Morbidität und Mortalität liegen in diesem Kollektiv nicht vor. Leitlinien oder ein Positionspapier der Fachgesellschaften zur Rehabilitation bei Patienten nach Aortendissektion sind nicht publiziert.

### 4.11.3 Definition der Erkrankung

Die Rehabilitation nach Operationen oder Interventionen an der Aorta umfasst ein weites Spektrum an Erkrankungen wie Aneurysmata und verschiedene Manifestationen des akuten Aortensyndroms: Dissektionen, intramurale Hämatome, penetrierende Ulcera, Rupturen oder traumatische Verletzungen. Besonders zu berücksichtigen sind dabei Hochrisikopatienten mit genetischen Erkrankungen des Bindegewebes (z. B. Marfan Syndrom) oder Vorliegen einer bikuspiden Aortenklappe (327).

### 4.11.4 Empfehlungen zur Durchführung der KardReha bei Patienten nach Operation oder Intervention an der Aorta

Empfehlungen zur <u>Durchführung</u> einer KardReha nach Operation/Intervention an der Aorta	Empfehlungsstärke Konsens
Zu Beginn der Rehabilitation <b>soll</b> unter Heranziehung vorhandener bildgebender Befunde und ggf. auch unter Rücksprache mit dem vorbehandelnden Herzzentrum eine ärztliche Risikoevaluation erfolgen, auf deren Basis insbesondere das Trainingsprogramm während der Rehabilitation individuell angepasst werden muss.	↑↑ 100 %
Während der Rehabilitation <b>soll</b> insbesondere der Blutdruck engmaschig kontrolliert und konsequent eingestellt werden.	↑↑ 100 %
Zur Überprüfung einer adäquaten Blutdruckkontrolle <b>soll</b> während der Rehabilitation mindestens einmal eine automatische 24-h-Blutdruckmessung (ABDM) erfolgen.	↑↑ 100 %
Die Trainingsintensitäten <b>sollen</b> entsprechend dem Eingangstest so begrenzt werden, dass auch während des Trainings ein systolischer Blutdruck von 160 mmHg nicht überschritten wird (Training in der Regel bei 3-5 MET d. h. 12-13/20 auf der Borg Skala, RPE).	↑↑ 100 %
Ergometer-Training <b>soll</b> bevorzugt angeboten werden, weil dabei der Blutdruck einfach gemessen werden kann.	↑↑ 100 %
Bei allen Trainingseinheiten (Ausdauer- und dynamisches Kraftausdauertraining) <b>sollen</b> Blutdruckkontrollen zu Beginn und während des Trainings durchgeführt werden.	↑↑ 100 %

Empfehlungen zur <u>Durchführung</u> einer KardReha nach Operation/Intervention an der Aorta - Teil 2	Empfehlungsstärke Konsens
Ein spezielles Augenmerk <b>soll</b> auf Zeichen oder Symptome möglicher Komplikationen wie eines Malperfusions-Syndroms oder einer zunehmenden Aortendilatation gerichtet werden. Solche Zeichen u. Symptome sind: Claudicatio, Angina intestinalis, wiederkehrende Rückenschmerzen, neu auftretende Heiserkeit oder Dysphagie.	↑↑ 100 %
Kompetitiver Sport, Kontaktsportarten, Sprintbelastungen, isometrische Belastungen und Anstrengungen, die zu Pressatmung führen, <b>sollen</b> zwingend vermieden werden.	↑↑ 100 %
Die medikamentöse Blutdruckeinstellung <b>soll</b> primär mit Beta-Blockern als Basistherapie erfolgen.	↑↑ 100 %
Die ergänzende antihypertensive Therapie <b>sollte</b> zunächst mit Sartanen und danach mit Ca-Antagonisten kombiniert werden. Es gelten die Empfehlungen der Fachgesellschaften. (Kapitel 6.1)	↑ 100 %
Empfehlungsstärke nach AWMF; Konsens (%) der beteiligten Fachgesellschaften; (Kap. 1.11.7 und 1.11.10)	

#### 4.11.5 Besonderheiten der KardReha bei Patienten nach Operation oder Intervention an der Aorta

Im Vordergrund der medizinischen Therapie steht eine **strikte Blutdruckkontrolle** in Ruhe und unter Belastung. Bei akuter Dissektion (< 14 Tage nach dem Ereignis) sollten RR-Werte von 100-120 mmHg und eine niedrige Herzfrequenz angestrebt werden, sofern keine relevante Aortenklappeninsuffizienz vorliegt (327). Bei subakuter (15-90 Tage) und bei chronischer (> 90 Tage) Dissektion sollte der Blutdruck in Ruhe immer < 140/90 mmHg, idealerweise bei < 130/80 mmHg liegen (327). Das RR-Ziel < 130/80 mmHg gilt auch für Pat. mit nicht operierter chron. Typ B-Dissektion (327). Dabei ist die Therapie mit **Betablockern** mit einer verminderten aneurysmatischen Degeneration der dissezierten Aorta vergesellschaftet und die Notwendigkeit erneuter chirurgischer Prozeduren ist reduziert (325). Der Einsatz von **Kalziumkanalblockern** zeigte ein verbessertes Überleben bei Typ B-Dissektionen (326). Für **Angiotensin-1-Antagonisten** (Losartan) wurde eine verlangsamte Aortenerweiterung bei Marfan-Patienten nachgewiesen (328, 329). Diesbezügliche Daten liegen für ACE-Hemmer nicht vor. Dementsprechend wird bei fehlender Zielerreichung der Blutdruckkontrolle unter der Betablockade als Basistherapie eine Kombination mit einem Angiotensin-1-Antagonisten und danach die weitere Kombination mit einem Calcium-Antagonisten empfohlen. (Kapitel 6.1)

In der Regel haben die Patienten eine deutlich reduzierte körperliche Leistungsfähigkeit. In einer Studie erreichten 2/3 der Patienten mit Aortendissektion Typ A oder B weniger als 85 % des Sollwertes in der Ergometrie, vor allem bedingt durch eine periphere Dekonditionierung, aber auch durch eine verminderte chronotrope Kompetenz (323). Zusätzlich zeigen mehr als 50 % der Patienten **nach Operation der Aorta ascendens eine therapieresistente Hypertonie** (330), weshalb ihnen häufig körperliche Schonung auferlegt wird. Moderate körperliche Aktivität mit einer Intensität von 3-5 MET (331) [d. h. rasches, sehr zügiges Gehen auf ebener Erde oder mit dem Fahrrad locker zur Arbeit fahren (ca. 15 km/h)] gelten jedoch als sicher (331) und werden u. a. zur Senkung des Ruhepulses und -Blutdrucks empfohlen.

Als Anhalt zur **Trainingssteuerung kann Tabelle 4.10** dienen. Hier werden Trainingsherzfrequenzen in Relation zur maximalen Herzfrequenz, altersadaptierte Belastungsintensitäten für das Ausdauertraining in MET's und für das Kraftausdauertraining in Prozent des maximalen Krafteinsatzes (MVC, „maximum voluntary contraction“) angegeben (331). Dabei muss beachtet werden, dass diese Daten von gesunden Erwachsenen stammen. Beim operierten und dekonditionierten Patienten sowie bei medikamentöser Intervention auf die Herzfrequenz oder chronotroper Inkompetenz kann sich der Prozentsatz für die entsprechende Herzfrequenz, respektive das MVC deutlich verändern.

Tab. 4.11 Altersadaptierte Belastungsintensitäten in METs und MVC (331)					
Intensität	Maximale Herzfrequenz, (%)	METs beim gesunden Erwachsenen (28-39-jährig)	METs beim gesunden Erwachsenen (40-64-jährig)	METs beim gesunden Erwachsenen (65-79-jährig)	MVC, %
Sehr leicht	< 35	< 2.4	< 2.0	< 1.6	< 30
Leicht	35-54	2.4-4.7	2.0-3.9	1.6-3.1	30-49
Moderat	55-69	4.8-7.1	4.0-5.9	3.2-4.7	50-69
Schwer	70-89	7.2-10.1	6.0-8.4	4.8-6.7	70-84
Sehr schwer	≥ 90	≥ 10.2	≥ 8.5	≥ 6.8	≥ 85
Maximal	100	12.0	10	8.0	100

MET, „metabolic equivalent“; MVC, „maximum voluntary contraction“  
 COPYRIGHT, Copyright Clearance Center RightsLink, Licence Number 4704740888195, Nov 09.2019, WoltersKluwer Health Inc.

Bei der Durchführung von Belastungstests zur individuellen Trainingsverordnung ist ein spezielles Augenmerk auf das Blutdruckverhalten (Hypo- oder Hypertonie) zu richten. Aerobe Belastung führt lediglich zu einem moderaten Anstieg des systolischen Blutdrucks (140-160 mmHg). Nur bei submaximalen bis maximalen Belastungen werden Blutdruckwerte > 180 mmHg erreicht. Dabei gilt das Erreichen eines systolischen Blutdrucks von 160 mmHg als empfohlenes Abbruchkriterium. Zusätzlich erlauben diese Tests das Erkennen von Thorax-Schmerzen, Atemnot oder Arrhythmien als mögliche postakute Komplikationen (332).

Kompetitiver Sport und isometrische Kraftanstrengungen mit Pressatmung müssen wegen des damit verbundenen Wandstress durch plötzliche und steile Blutdruckanstiege strikt vermieden werden. Ebenso sollte von Kontaktsportarten Abstand genommen werden.

Bei Patienten mit abdominellem Aortenaneurysma war ein hohes Maß an regelmäßiger körperlicher Aktivität bereits **vor** der Operation ein verlässlicher Prädiktor für eine frühe postoperative Mobilisation nach offener chirurgischer Versorgung (333). Die Teilnahme an einem präoperativen Ausdauerprogramm (z. B. über 6 Wochen) verbesserte die körperliche Leistungsfähigkeit und war sicher durchzuführen (333).

Da Patienten mit einer chronischen, unkomplizierten Aortendissektion Typ B primär konservativ behandelt werden, steht die regelmäßige klinische und bildgebende Kontrolle im Vordergrund. Dabei soll speziell auf Komplikationen wie eine progressive Zunahme des Durchmessers der thorakalen Aorta (>10 mm/Jahr), Erweiterung eines Aneurysmas mit falschem Lumen auf > 60 mm, ein Malperfusions-Syndrom (Claudicatio, Bauchschmerzen) oder wiederkehrende Rückenschmerzen, neu auftretende Heiserkeit oder Dysphagie (zunehmende Aortendilatation bis hin zur gedeckten Ruptur) geachtet werden. Zur Reintegration dieser Patienten in den privaten, sozialen und beruflichen Alltag sollte auch hier ein standardisierter Belastungstest grundsätzlich angestrebt werden. Ein solcher Belastungstest soll jedoch erst nach detaillierter Risikostratifizierung unter Hinzuziehung von Herzkatheter- und Operationsberichten, vorhandenem Bildmaterial (CT, MRT) und ggf. auch nach Rücksprache mit dem überweisenden Zentrum (z. B. zu beachtende morphologisch-anatomische Besonderheiten!) erfolgen. In Abhängigkeit von diesem Belastungstest sollen diese Patienten an eine moderate Belastungsintensität unter strenger Blutdruckkontrolle herangeführt werden.

Bei Interventionen an der abdominalen Aorta mittels endovaskulärer Reparatur steht die bildgebende Kontrolle mittels CT oder Duplex-Sonographie zur Darstellung von «Endoleaks» im Vordergrund. Nach offener Chirurgie ist nebst einer optimalen medikamentösen Therapie besonders auf Narbenhernien zu achten.

Die gesundheitsbezogene Lebensqualität und gesundheitlich riskante Verhaltensweisen (hier z. B. eine unkontrollierte arterielle Hypertonie) sowie psychosoziale Probleme (z. B. Depressivität, Ängstlichkeit) oder eine PTBS nach dem Ereignis einer akuten Dissektion sollen zu Behandlungsbeginn systematisch erhoben und im Reha-Verlauf angemessen berücksichtigt werden.

#### **4.11.6 Nachsorge**

Patienten nach Operation oder Interventionen an den grossen Arterien benötigen lebenslange Nachkontrollen. Diese beinhalten die klinische Beurteilung, Erfassung und Anpassung der medikamentösen Therapie, insbesondere der Blutdruckeinstellung sowie regelmässige Bildgebung der Aorta. Für weitergehende Details wird auf die Empfehlungen der Fachgesellschaften verwiesen (327).

## 4.12 Patienten mit peripherer arterieller Verschlusskrankheit (paVK)

(siehe auch Kap. 5.2.8 „Training bei Patienten mit peripherer arterieller Verschlusskrankheit, paVK“, Kap. 5.8.5 „Schulung bei Patienten mit paVK“)

Verantwortliche Autoren: Dörr Gesine, Schwaab Bernhard, Westphal Ronja

### 4.12.1 Empfehlungen zur Indikation einer kardiovaskulären Reha bei Patienten mit paVK

Empfehlungen zur <u>Indikation</u> einer kardiovaskulären Rehabilitation bei paVK-Patienten	Empfehlungsstärke Konsens
Patienten mit paVK <b>sollen</b> in folgenden Stadien nach Fontaine an einer Rehabilitation teilnehmen: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Stadium IIa und IIb</li> <li>• kompliziertes Stadium IIb (z. B. nach Revaskularisierung mit noch verbliebenen Wunden)</li> <li>• Stadium IIa nach Revaskularisierung (PTA oder Operation)</li> </ul>	↑↑ 100 %
Bei Patienten im Stadium III und IV nach Fontaine <b>soll keine</b> Rehabilitation durchgeführt werden (334).	↑↑ 100 %
Patienten mit der Hauptindikation paVK <b>sollten</b> in dafür spezialisierten Rehabilitationszentren behandelt werden.	↑ 100 %
Empfehlungsstärke nach AWMF; Konsens (%) der beteiligten Fachgesellschaften; (Kap. 1.11.7 und 1.11.10)	

### 4.12.2 Wirksamkeit der kardiovaskulären Reha bei Patienten mit paVK

Die kardiovaskuläre Rehabilitation von Patienten mit paVK hat primär die lokale Verbesserung der peripheren Durchblutung und die Reduktion der kardiovaskulären Morbidität und Mortalität, sowie die Vermeidung von Amputationen zum Ziel, sowohl „minor“ als auch „major“ Amputationen (335). Zusätzlich soll die Lebensqualität der Patienten durch Verlängerung der schmerzfreien Gehstrecke verbessert und dadurch die soziale und berufliche Teilhabe (Wegefähigkeit) ermöglicht werden. Wissenschaftlich belegt ist die Wirkung folgender elementarer Teilkomponenten der kardiovaskulären Rehabilitation von Patienten mit paVK:

#### 1. Supervidiertes Geh- und Gefäßtraining (Kap. 5.2.8):

Ein gezieltes, lokalisationsabhängiges Gehtraining verbessert signifikant die schmerzfreie Gehstrecke um durchschnittlich 82,3 m (95% CI 71,9-92,7 m;  $p < 0,00001$ ) und die maximale Gehstrecke um durchschnittlich 109,0 m (95% CI 38,2-179,8 m;  $p < 0,00001$ ) (336).

Auch die Lebensqualität der paVK-Patienten wird durch das Gehtraining signifikant verbessert. Evaluiert mit Hilfe des „Walking Impairment Questionnaires“ (WIQ), konnten folgende Parameter durch das Gehtraining signifikant positiv beeinflusst werden:

- Gehgeschwindigkeit: mittlere Differenz 9,60 (95% CI 6,98-12,23;  $p < 0,00001$ )
- Gehstrecke: mittlere Differenz 7,41 (95% CI 4,49-10,33;  $p < 0,00001$ )
- Treppensteigen: mittlere Differenz 5,07 (95% CI 3,16-6,99;  $p < 0,00001$ ) (337).

Die Short-Form des Physical Component Summary (SF-PCS) wird durch Gehtraining ebenfalls signifikant im Vergleich zur Kontrollgruppe verbessert: mittlere Differenz 1,24 (95% CI 0,48-2,01;  $p = 0,001$ ) (337). Die Short Form des Mental Component Summary (SF-MCS) zeigte keinen signifikanten Unterschied: mittlere Differenz 0,55 (95% CI 1,27-0,18;  $p = 0,14$ ) (337).

Gehtraining in Kombination mit einer leitliniengerechten medikamentösen Therapie reduziert die kardiovaskuläre Morbidität und Mortalität, sowie die Amputationsrate unabhängig vom Vorliegen einer KHK. Dies zeigt sich in einer Reduktion des kombinierten primären Endpunktes (Tod, akuter Myokardinfarkt, akuter Schlaganfall) in der Interventionsgruppe gegenüber der Kontrollgruppe (adjustierte HR 0,63, 95% CI 0,52-0,77;  $p = 0,001$ ) (338). Patienten in der Interventionsgruppe hatten signifikant weniger „major“ Amputationen (adjustierte HR 0,47, 95% CI 0,29-0,77;  $p = 0,002$ ), weniger „minor“ Amputationen (adjustierte HR 0,26, 95% CI 0,13-0,54;  $p = 0,001$ ) und weniger Indikationen zur Bypass-Versorgung (adjustierte HR 0,47; 95 % CI 0,30-0,73;  $p = 0,001$ ) (338).

## 2. Unterstützung und Verstetigung der Sekundärprävention:

Die Umsetzung einer leitliniengerechten Medikation führte in einer Studie an 739 Patienten mit paVK, aber ohne KHK, zu einer signifikanten Senkung der kardiovaskulären Ereignisrate (MACE: HR 0,64, 95% CI 0,45-0,89;  $p = 0,009$ ), der vaskulären Ereignisrate (HR 0,55, 95% CI 0,37-0,83;  $p = 0,005$ ) sowie der Gesamtmortalität (HR 0,56, 95% CI 0,38-0,82;  $p = 0,003$ ) (335).

Sowohl das Geh- und Gefäßtraining als auch die Optimierung der medikamentösen Sekundärprävention sind Kernbestandteile jeder kardiovaskulären Rehabilitation von Patienten mit paVK.

Im klinischen Alltag sind Patienten mit isolierter paVK jedoch signifikant seltener mit Statinen und Thrombozytenaggregationshemmern versorgt als Patienten mit koinzidenter KHK (339, 340). Das Ziel der Rehabilitation, auch auf die Verbesserung der Adhärenz bezüglich Lebensstil und Pharmakotherapie einzuwirken, ist somit von größter Bedeutung für Morbidität und Mortalität der Patienten mit paVK. Dabei sind die unterschiedliche psychosoziale Struktur und der niedrigere sozioökonomische Status der Patienten mit paVK im Vergleich zu den Patienten mit KHK zu berücksichtigen (341, 342). Dies kommt auch in unterschiedlichen Ansätzen der Schulungsprogramme zum Ausdruck (Kapitel 5.8.5)

Die Wirkung der in Deutschland praktizierten multimodalen Rehabilitation über 21 Tage, sowohl ambulant als auch stationär, ist für paVK Patienten bisher jedoch nicht wissenschaftlich validiert. Ein zertifiziertes angiologisches Rehabilitationskonzept wird aktuell gemeinsam von der DGA, DGPR und der DRV-Bund erarbeitet.

## 4.12.3 Definition der Erkrankung

Die paVK bezeichnet eine Perfusionsminderung der Extremitätenarterien, seltener auch der Aorta. Diese kann durch Stenosen oder Verschlüsse eines oder mehrerer Gefäße bedingt sein. In 95 % der Fälle ist die zugrundeliegende Erkrankung die Atherosklerose. Somit stellt die paVK neben der KHK und der zerebrovaskulären Sklerose eine der drei Hauptmanifestationen der Atherosklerose dar.

Im deutschsprachigen Raum erfolgt üblicherweise die Stadien-Einteilung nach Fontaine (334):

- Stadium I: ohne Claudicatio intermittens, jedoch  $ABI < 0,90$
- Stadium IIa: Claudicatio intermittens mit Gehstrecke  $> 200$  m,
- Stadium IIb: Claudicatio intermittens mit Gehstrecke  $< 200$  m,
- Stadium III: Ruheschmerz,
- Stadium IV: Gewebsuntergang.

Die Prävalenz der paVK ist altersabhängig und liegt in Deutschland bei den  $> 65$ -jährigen Menschen zwischen 11,5 % (Frauen) und 17,0 % (Männer) und bei den  $> 85$ -jährigen zwischen 27,3 % (Frauen) und 39,2 % (Männer) (343). Registerdaten zeigen eine Herzinfarktprävalenz von 3,6 % bei normalem ABI und von 15,3 % bei einem  $ABI < 0,80$  (344). Im REACH-Register stieg die kardiovaskuläre Ereignisrate einschließlich Tod von 13,0 % bei isolierter KHK auf 23,1 % bei Patienten mit koinzidenter paVK ( $p < 0,001$  für den Trend) (345).

#### 4.12.4 Empfehlungen zur Durchführung einer kardiovaskulären Reha bei Patienten mit paVK

Empfehlungen zur <b>Durchführung</b> der kardiovaskulären Rehabilitation bei paVK-Patienten - Teil 1	Empfehlungsstärke Konsens
Patienten mit einer paVK <b>sollen</b> neben einer vollständigen angiologischen Anamnese (Claudicatio) und Stadieneinteilung (z. B. nach Fontaine) folgende Diagnostik erhalten: <ul style="list-style-type: none"> <li>• kompletter Pulsstatus</li> <li>• standardisierte Gehstrecke am Anfang und Ende der Rehabilitation</li> <li>• Knöchel-Arm-Index („ankle-brachial-index“ = ABI)</li> <li>• Rekapillarierungszeit</li> <li>• farbkodierte Duplexsonographie bei Bedarf.</li> </ul>	↑↑ 90 %
Maßnahmen zur Sekundärprävention <b>sollen</b> bei Patienten mit paVK ebenso konsequent durchgeführt werden wie bei Patienten mit KHK.	↑↑ 100 %
Patienten mit paVK <b>sollen</b> an einem strukturierten Gehtraining teilnehmen (Kap. 5.2.8).	↑↑ 100 %
Patienten mit der Hauptindikation paVK <b>sollen</b> auch an Maßnahmen zur Verbesserung der kardiopulmonalen Leistungsfähigkeit teilnehmen.	↑↑ 100 %
Patienten mit paVK <b>sollen</b> an einer modularen und strukturierten paVK-Schulung teilnehmen.	↑↑ 100 %
Bei Bedarf <b>sollen</b> Patienten mit paVK an einer strukturierten Tabakentwöhnung teilnehmen (Kap. 5.8.6)	↑↑ 100 %
Patienten mit paVK <b>sollten</b> in eigenen Gefäßsportgruppen betreut werden, unabhängig von anderen kardiologischen Patienten. *)	↑ 100 %
Im Rahmen der sozialmedizinischen Beurteilung <b>soll</b> insbesondere die Bestimmung der Wegefähigkeit erfolgen und die Konsequenzen bei deren Einschränkung berücksichtigt werden. (Kap. 5.7)	↑↑ 100 %
Rehabilitationszentren, die für Patienten mit paVK spezialisiert sind, <b>sollten</b> folgende Ausstattung vorhalten (334): <ul style="list-style-type: none"> <li>• eigenständiges angiologisches Behandlungskonzept unter der Betreuung eines Facharztes für Angiologie oder einer fachärztlichen Betreuung mit angiologischer Expertise</li> <li>• angiologisch ausgebildete Sporttherapeuten</li> <li>• Pflegekräfte mit der Fähigkeit zum Wundmanagement</li> <li>• Physiotherapeuten mit Kompetenz der Lymphdrainage (Vorhaltung der Expertise ist auch in Kooperation möglich)</li> </ul>	↑ 100 %



Empfehlungen zur <b>Durchführung der kardiovaskulären Rehabilitation bei paVK-Patienten - Teil 2</b>	Empfehlungsstärke Konsens
Patienten mit paVK als Komorbidität <b>sollen</b> im Rahmen der Nachsorge an angiologische Fachärzte verwiesen und zur Fortführung der konservativen Therapie mit Teilnahme an einer Gefäßsportgruppe motiviert werden.	↑↑ 100 %
Die gesundheitsbezogene Lebensqualität, gesundheitlich riskante Verhaltensweisen und psychosoziale Probleme <b>sollen</b> zu Behandlungsbeginn systematisch erhoben und im Reha-Verlauf angemessen berücksichtigt werden.	↑↑ 100 %
*) Die Empfehlung der Trennung von Gefäßsportgruppen und Koronarsportgruppen entspricht der Idealsituation. Diese ist aktuell noch nicht überall realisierbar, sollte aber angestrebt werden. Empfehlungsstärke nach AWMF; Konsens (%) der beteiligten Fachgesellschaften; (Kap. 1.11.7 und 1.11.10)	

## 4.12.5 Besonderheiten im Verlauf der Rehabilitation

Obwohl die positiven Effekte einzelner Komponenten der Rehabilitation sehr gut belegt sind, ist die Teilnahmebereitschaft an Trainingsangeboten bei Patienten mit paVK geringer als bei KHK-Patienten (341). Dabei spielen die eingeschränkte körperliche Leistungsfähigkeit, ein niedrigerer sozio-ökonomischer Status sowie die eingeschränkte Gehstrecke und die dadurch schmerzbedingt reduzierte Motivation zur Bewegung eine wesentliche Rolle (346-348). Auch die Wirksamkeit der Rehabilitation (12 Wochen) in Bezug auf Depression und Angst, gemessen mittels „Hospital Anxiety and Depression Scale“ (HADS), auf positive und negative Affekte, gemessen mit der „Global Mood Scale“, und auf die gesundheitsbezogene Lebensqualität, gemessen mit dem „SF-36 Health Survey“, zeigten signifikante Unterschiede zwischen Patienten mit KHK und paVK. So verbesserten sich Patienten mit paVK lediglich in den Dimensionen Ängstlichkeit ( $p < 0,001$ ), negative Affekte ( $p < 0,001$ ) und körperbezogener Schmerz ( $p < 0,001$ ), wogegen Patienten mit KHK in allen Dimensionen signifikant profitierten ( $p < 0,001$ ) (349).

Daher wurden gezielte verhaltenstherapeutische Ansätze für paVK Patienten mit speziellen Behandlungskonzepten entwickelt, die von eigens ausgebildeten Ärzten und Therapeuten vermittelt werden sollten (350). Nach 12 Monaten zeigte die Interventionsgruppe eine Verbesserung der Gehstrecke im 6-Min.-Gehtest von 355,4 m auf 381,9 m im Vergleich zur Kontrollgruppe (von 353,1 m auf 345,6 m). Dies entspricht einer mittleren Differenz von +34,1 m (95% CI +14,6 bis +53,5;  $p < 0,001$ ) (350)

Auch der „Walking Impairment Questionnaire“ (WIQ) zeigte eine signifikante Zunahme von 36,1 auf 46,5 in der Interventionsgruppe, vergleichen mit der Kontrollgruppe (von 34,9 m auf 36,5 m), was einer mittleren Differenz von +8,8 m entspricht (95% CI +1,6 bis +16,1;  $p = 0,018$ ) (350).

## 4.12.6 Wegefähigkeit der Patienten mit paVK

Für die soziale und berufliche Teilhabe der Patienten mit paVK ist die Wegefähigkeit häufig der limitierende Parameter. Daher muss die Einschränkung der Wegefähigkeit entsprechend der Definition der Deutschen Rentenversicherung Bund auch in der sozialmedizinischen Beurteilung angemessen berücksichtigt werden:

Steht dem gehbehinderten Versicherten kein Kraftfahrzeug zur Verfügung, ist es maßgebend, ob er einen Arbeitsplatz – z. B. auch unter Benutzung öffentlicher Verkehrsmittel – erreichen kann. Nach der gefestigten Rechtsprechung des BSG ist dabei entscheidend, ob – gegebenenfalls auch unter Verwendung von Hilfsmitteln (z. B. Gehhilfen) – eine Wegstrecke von mehr als 500 Meter viermal pro Tag in einer zumutbaren Zeit (jeweils weniger als 20 Minuten) zurückgelegt werden kann. Ist ein gehbehinderter Versicherter hierzu nicht mehr in der Lage, so liegt – obwohl sein Leistungsvermögen quantitativ noch eine Erwerbstätigkeit von mindestens 6 Stunden zulassen würde – volle Erwerbsminderung vor.

Verfügt der Versicherte über ein eigenes Kraftfahrzeug (Kfz), über eine gültige Fahrerlaubnis und die Fähigkeit zum Führen eines Kfz, dann ist davon auszugehen, dass er einen möglichen Arbeitsplatz erreichen kann, selbst wenn ihm die geforderte Wegstrecke von mehr als 500 Meter bis zu viermal täglich nicht zumutbar ist. Diesbezüglich ist auch die Beantragung von Leistungen zur Teilhabe am Arbeitsleben (LTA) zu prüfen. (z. B. behindertengerechter Kfz-Umbau)

#### **4.12.7 Nachsorge**

Die Teilnahme an ambulanten Interventionsprogrammen (z. B. Gefäßtrainingsgruppe) sichert den Erfolg der in der Rehabilitation erzielten Ergebnisse und stabilisiert die schmerzfreie Gehstrecke (342, 351). Geh- und Gefäßtraining sollten sowohl selbstständig als auch in einer Gefäßsportgruppe unter Anleitung einer/eines nach DGA/DGPR zertifizierten Gefäßsporttrainerin/trainers (in Österreich und der Schweiz durch eine/n mit einer gleichwertigen Kompetenz ausgestatteten Therapeutin/en) für mindestens 3 Monate, optimal 3 x 30 min/Woche, fortgesetzt werden. Eine fachärztliche Weiterbetreuung durch eine/n Fach-Angiologin/en ist für die Patienten mit symptomatischer paVK oder nach Revaskularisierung empfohlen und sollte bereits während der Rehabilitation organisiert werden.

## 4.13 Patienten nach Lungenarterienembolie (LAE) mit oder ohne Venenthrombose (TVT)

Verantwortliche Autoren: Schlitt Axel, Schwaab Bernhard

### 4.13.1 Empfehlungen zur Indikation einer KardReha bei Patienten nach Lungenarterienembolie

Empfehlungen zur <u>Indikation</u> einer KardReha nach Lungenembolie	Empfehlungsstärke Konsens
Patienten mit Lungenarterienembolie (LAE) mit/ohne tiefe Venenthrombose (TVT) <b>sollten</b> an einer kardiologischen Rehabilitation teilnehmen.	↑ 100 %
Bei Patienten mit LAE <b>soll</b> unter leitliniengerechter Antikoagulation und Kompression der oberflächlichen Beinvenen (bei Nachweis einer TVT) ein strukturiertes und überwachttes körperliches Training durchgeführt werden.	↑↑ 100 %
Empfehlungsstärke nach AWMF; Konsens (%) der beteiligten Fachgesellschaften; (Kap. 1.11.7 und 1.11.10)	

### 4.13.2 Wirksamkeit der KardReha

In einer retrospektiven deutschen Studie konnte bei 422 Patienten gezeigt werden, dass Trainingsinterventionen wie Ergometertraining, Atemtraining, Wassergymnastik und Schwimmen und die medizinische Trainingstherapie (MTT) sicher durchführbar sind. Drei Patienten unter Antikoagulationstherapie erlitten eine Blutung, die in einem Fall klinisch relevant war, aber nicht im Zusammenhang mit der Reha-Intervention stand (352).

In einer US-amerikanischen Studie wurden von 239 Patienten nach LAE und/oder TVT 19 Patienten prospektiv entweder in eine dreimonatige, ambulante Trainingsintervention (n = 9) oder in eine Kontrollgruppe (n = 10) eingeschlossen (353). Während der Trainingsintervention traten keine schwerwiegenden Ereignisse auf. Teilnehmer der Interventionsgruppe zeigten eine signifikante Steigerung der körperlichen Aktivität pro Woche (+147,4 Min. in der Interventionsgruppe vs. +2,4 Min. in der Kontrollgruppe, p = 0,003) sowie eine signifikante Zunahme der maximalen Sauerstoffaufnahme ( $VO_{2peak}$ : +3,7 ml/min/kg, p = 0,001) (353). In der Kontrollgruppe änderte sich die  $VO_{2peak}$  nicht. Darüber wiesen die Teilnehmer an der Intervention eine nicht signifikante Abnahme des BMI auf (-2,2 kg/m<sup>2</sup> in der Interventionsgruppe vs. +0,8 kg/m<sup>2</sup> in der Kontrollgruppe, p = 0,19) (353).

Durch aktivierende Therapien und frühe Mobilisierung wird bei Patienten mit LAE und TVT die Wahrscheinlichkeit eines postthrombotischen Syndroms vermindert (352, 354-356). Die symptomadaptierte Mobilisierung des Patienten fördert durch Einsatz der Muskelpumpen die venöse Entstauung der betroffenen Extremität und bewirkt damit eine Beschwerdelinderung (340, 357).

Diese Daten werden in der aktuellen Leitlinie der ESC aufgenommen, in der erstmalig Rehabilitationsmaßnahmen bei Patienten mit anhaltenden Symptomen nach Lungenembolie als Teil einer effizienten therapeutischen Langzeitstrategie aufgeführt werden [Konstantinides SV et al., 2019 ESC Guidelines for the diagnosis and management of acute pulmonary embolism developed in collaboration with the European Respiratory Society (ERS). *Eur Heart J* 2019, pii: ehz405. doi: 10.1093/eurheartj/ehz405 (Epub ahead of print)].

Untersuchungen zur Wirkung der Rehabilitation auf Morbidität und Mortalität, auf psychosoziale Parameter, die Lebensqualität oder den sozialmedizinischen Verlauf nach LAE sind nicht publiziert.

### 4.13.3 Definition der Erkrankung

Unter LAE versteht man die akute Verlegung einer oder mehrerer Lungenarterien durch einen Thrombus (in 80 % der Fälle) oder durch andere Medien (z. B. Fruchtwasser, Luft, Fett). Pathogenese, Diagnostik, Therapie und Verlauf der Erkrankung sind in der einschlägigen Fachliteratur beschrieben (344, 354-361).

### 4.13.4 Empfehlungen zur Durchführung der KardReha bei Patienten nach Lungenarterienembolie

Empfehlungen zur <u>Durchführung</u> einer KardReha nach Lungenembolie – Teil 1	Empfehlungsstärke Konsens
Bei Patienten nach LAE <b>sollen</b> diagnostisch eine transthorakale Echokardiographie (zum Nachweis einer Rechtsherzbelastung und Screening auf eine potentiell vorliegende pulmonale Hypertonie) und bei klinisch stabilen Patienten eine Belastungsuntersuchung (ideal Spiroergometrie, alternativ Ergometrie mit Messung der peripheren O <sub>2</sub> Sättigung) durchgeführt werden.	↑↑ 100 %
Bei schlecht belastbaren Patienten <b>soll</b> ein 6-Minuten-Gehtest (ggf. mit Messung der peripheren O <sub>2</sub> -Sättigung) durchgeführt werden.	↑↑ 100 %
Aktivierende Therapien <b>sollen</b> in Form von Ergometertraining, Wassergymnastik, Kraftausdauertraining u. a. durchgeführt werden.	↑↑ 100 %
Bei schlecht belastbaren Patienten <b>sollen</b> Handkurbelergometertraining, Hockergymnastik und Gehtraining, ggf. als Einzeltherapie durchgeführt werden.	↑↑ 100 %
Das Schulungsprogramm <b>soll</b> im wesentlichen Kenntnisse über Ursachen und Entstehung der Erkrankung (Thrombose), die Möglichkeit der Verhinderung eines erneuten Ereignisses durch Gewichtsreduktion, körperliche Aktivität sowie ausreichende Flüssigkeitszufuhr vermitteln und insbesondere über die Bedeutung der Antikoagulation informieren.	↑↑ 100 %
Die Patienten <b>sollen</b> zum Vorliegen von psychischen, sozialen und beruflichen Problemlagen evaluiert und beraten werden.	↑↑ 100 %
Bei Patienten unter oraler Antikoagulation mit Vitamin-K-Antagonisten (VKA) <b>sollte</b> die Indikation zur Selbstmessung geprüft und bei deren Vorliegen eine Schulung zur INR-Selbstmessung durchgeführt werden. (Kapitel 5.8.10)	↑ 100 %
Bei Patientinnen mit oralen Kontrazeptiva oder postmenopausaler Hormongabe <b>soll</b> über deren Risiken aufgeklärt und ein Absetzen möglichst angestrebt werden.	↑↑ 100 %

Empfehlungen zur <b>Durchführung einer KardReha nach Lungenarterienembolie – Teil 2</b>	Empfehlungsstärke Konsens
Weiterhin <b>soll</b> darüber aufgeklärt werden, dass unter oraler Antikoagulation eine Schwangerschaft zu vermeiden ist.	↑↑ 100 %
Bei Kinderwunsch unter Antikoagulation mit Vitamin K-Antagonisten oder mit nicht Vitamin K-abhängigen Antikoagulantien (NOAK) <b>soll</b> eine Umstellung auf niedermolekulare Heparine (NMH) durchgeführt werden.	↑↑ 100 %
Bei reversibler Ursache der LAE oder TVT <b>soll</b> die Antikoagulation über mindestens drei Monate, bei höherem Risiko über mindestens sechs Monate erfolgen. Danach ist individuell über eine Fortführung der Antikoagulation zu entscheiden.	↑↑ 100 %
Bei Patienten mit onkologischer Grunderkrankung <b>soll</b> die Antikoagulation nach Maßgabe der Leitlinien erfolgen.	↑↑ 100 %
Empfehlungsstärke nach AWMF; Konsens (%) der beteiligten Fachgesellschaften; (Kap. 1.11.7 und 1.11.10)	

#### 4.13.5 Besonderheiten im Verlauf der KardReha bei Patienten nach Lungenarterienembolie

**WICHTIG: Trainingsempfehlungen aus den Programmen für Patienten mit anderen kardialen oder pulmonalen Erkrankungen können nicht 1:1 auf Patienten nach LAE übertragen werden!**

Somit orientieren sich Programme zur Rehabilitation dieser Patienten an den vorliegenden Erfahrungen und Empfehlungen der kardiologischen und pneumologischen Rehabilitation.

Frühes Gehtraining und körperliche Aktivierung bei Patienten mit LAE ist sicher. In der bereits erwähnten Studie aus der kardiologischen Rehabilitation in Deutschland waren bei 422 Patienten nach Lungenarterienembolie (55 % mit TVT) keine Thromboembolien unter aktivierender Therapie wie z. B. Fahrradergometertraining (erhielten 89 % der Patienten) beobachtet worden (352). Zur Frage der Mobilisation von Patienten nach TVT mit und ohne LAE ist in der aktuellen AWMF S2-Leitlinie zur Diagnostik und Therapie der Venenthrombose und der Lungenembolie klargestellt worden, dass „Patienten mit einer Venenthrombose jedweder Lokalisation und Morphologie nicht immobilisiert werden sollen, es sei denn zur Linderung starker Schmerzen“ (357). In kleinen, aber kontrollierten Studien konnte zudem nachgewiesen werden, dass sich eine Immobilisierung ihrerseits selbst negativ auf das Anschwellen des Beins und die Beschwerden des Patienten auswirkt (357). Nur in Einzelfällen, z. B. bei einer sehr ausgeprägten schmerzhaften Beinschwellung, kann eine kurzfristige Immobilisierung mit Hochlagerung des Beins erforderlich werden“ (357).

Die Aufklärung über die Antikoagulation und deren Nebenwirkungen, insbesondere die Gefahr von Blutungen und die Risiken bei Kinderwunsch, sind essentieller Bestandteil der Schulungen (354, 355, 357-361). Bei entsprechender beruflicher Gefährdung für Verletzungen ist auf deren Gefahren in der sozialmedizinischen Beurteilung des Reha-Abschlussberichtes einzugehen.

In der Regel sollte eine Kompressionstherapie für mindestens sechs Monate durchgeführt werden. Dabei sind Wadenkompressionsstrümpfe der Klasse II im Regelfall ausreichend. Im Einzelfall muss die Dauer der Kompressionstherapie im Rahmen von phlebologischen oder angiologischen Verlaufskontrollen individuell festgelegt werden. Bei Schwellneigung des Unterschenkels oder anderen Hinweisen auf ein venöses Funktionsdefizit ist es empfehlenswert die Kompressionstherapie weiter zu führen (357).

### 4.13.6 Nachsorge

Die Entscheidung bezüglich Prolongierung oder Beendigung der Antikoagulation muss individuell getroffen werden und sollte primär fachärztlich erfolgen, da es im ersten Jahr nach Absetzen einer Antikoagulation in ca. 10 % der Fälle zu einem Rezidiv kommen kann (361). Die Vor- und Nachteile einer verlängerten Antikoagulation sind gründlich abzuwägen (357) und der Patient muss in den Entscheidungsprozess eingebunden werden. Nach Beendigung der kardiologischen Rehabilitation ist Patienten nach LAE zu empfehlen an ambulanten Herzgruppen teilzunehmen, da körperliche Aktivität mit einer Reduktion der Rezidiv-Rate assoziiert ist (354, 355, 357-361).

## 4.14 Patienten mit pulmonaler Hypertonie (PH) verschiedener Ursachen

Verantwortliche Autoren: Grünig Ekkehard, Benjamin Nicola

### 4.14.1 Empfehlungen zur Indikation einer KardReha bei Patienten mit pulmonaler Hypertonie (PH)

Empfehlungen zur <u>Indikation</u> einer KardReha bei PH	Empfehlungsstärke Konsens
Patienten mit medikamentös optimal behandelte, schwerer pulmonaler Hypertonie (PH) und Dyspnoe bei geringer Belastung <b>sollten</b> an einem eng überwachten körperlichen Training teilnehmen (362, 363).	↑ 80 %
Das Training <b>sollte</b> stationär im Rahmen einer kardiologischen Rehabilitation erfolgen und durch Ärzte mit Erfahrung für PH angeleitet und überwacht werden (362-364).	↑ 80 %
Empfehlungsstärke nach AWMF; Konsens (%) der beteiligten Fachgesellschaften; (siehe Kap. 1.11.7 u.1.11.10)	

### 4.14.2 Wirksamkeit der KardReha

In sechs randomisierten kontrollierten Studien (365-370), zwei kontrollierten Kohorten-Studien (371, 372), weiteren unkontrollierten Studien, drei Metaanalysen und einem systematischen Review von mehr als 470 Patienten (373-376) wurde gezeigt, dass ein spezialisiertes, niedrigdosiertes Trainingsprogramm die 6-Minuten-Gehstrecke im gewichteten Mittelwert um 62,2 m steigert (95% CI 45,6-78,8 m;  $p < 0,0001$ ; „gepoolter“ mittlerer Ausgangswert zu Beginn der Rehabilitation  $387 \pm 54$  m). Die maximale Sauerstoffaufnahme ( $VO_{2peak}$ ) wurde in dieser Analyse von einem „gepoolten“ mittleren Ausgangswert von  $12,3 \pm 3,2$  ml/min/kg um  $1,69$  ml/min/kg („gepoolte“ mittlere Differenz) erhöht (95% CI 1,07-2,31;  $p < 0,00001$ ). Die Belastungsintensität (Watt) wurde um  $14,9$  Watt („gepoolte“ mittlere Differenz) gesteigert (95% CI 11,7-18,02;  $p < 0,0001$ ), die klinischen Symptome der Herzinsuffizienz nach NYHA-Klassen verringert und die Lebensqualität (evaluiert durch SF-36 Fragebogen) über alle Subklassen um durchschnittlich  $+6,6$  Punkte (95% CI 4,3-8,9;  $p < 0,00001$ ) verbessert (373). Das Training wurde dabei immer in einem eng überwachten Rahmen durchgeführt und umfasste meist ein Ausdauertraining (ca. 60-80 % der maximal erreichten Herzfrequenz im Eingangstest), leichtes Muskeltraining und Atmungstherapie. In dem am meisten untersuchten Programm aus Heidelberg wurden zudem begleitete Spaziergängen und mentales Gehtraining durchgeführt.

In einer neuen randomisierten, kontrollierten Studie wurde neben der Verbesserung der  $VO_{2peak}$  erstmals auch eine Verbesserung der Hämodynamik gezeigt, bestimmt mittels Rechtsherzkatheter zu Beginn und nach 15 Wochen Training. Bei den PH-Patienten, die an dem Training teilgenommen hatten, konnte der mittlere pulmonal-vaskuläre Widerstand signifikant reduziert (Training:  $-87 \pm 151$  dynes\*cm/sec vs. Kontrolle  $+87 \pm 168$  dynes\*cm/sec;  $p < 0,001$ ) sowie der Herzindex unter Belastung um nahezu 20 % verbessert werden (Training  $+1,0 \pm 1,4$  l/min/m<sup>2</sup> vs. Kontrolle  $-0,2 \pm 0,6$  l/min/m<sup>2</sup>;  $p = 0,002$ ). Auch das Herzzeitvolumen in Ruhe und der mittlere pulmonal arterielle Druck verbesserten sich signifikant (368). Neben der verbesserten  $VO_{2peak}$  ist daher auch ein Rückgang der pulmonal-arteriellen, endothelialen Dysfunktion und eine Verbesserung der kardialen Funktion wahrscheinlich. Dies muss in weiteren Studien analysiert werden.



### 4.14.3 Definition der Erkrankung

Die pulmonale Hypertonie (PH) ist eine schwerwiegende chronische Erkrankung, die durch eine Erhöhung des mittleren pulmonal-arteriellen Drucks  $\geq 25$  mmHg und des pulmonalen Gefäßwiderstandes definiert ist. Bei den meisten Patienten besteht zum Zeitpunkt der Diagnose mittels Rechtsherzkatheter bereits eine Rechtsherzinsuffizienz.

### 4.14.4 Empfehlungen zur Durchführung einer KardReha bei Patienten mit pulmonaler Hypertonie

Empfehlungen zur <u>Durchführung</u> einer KardReha bei PH	Empfehlungsstärke Konsens
Das Training <b>soll</b> niedrig dosiert, täglich individuell adjustiert, in einem eng überwachten Rahmen in kleinen Gruppen erfolgen, um eine größtmögliche Patientensicherheit und Effektivität des Trainings zu erlangen.	↑↑ 100 %
Die Zielp Parameter zur Überprüfung des Trainingserfolgs <b>sollten</b> zu Beginn der Rehabilitation sowie im Verlauf systematisch überprüft werden.	↑ 100 %
Die gesundheitsbezogene Lebensqualität, gesundheitlich riskante Verhaltensweisen und psychosoziale Probleme <b>sollen</b> zu Behandlungsbeginn systematisch erhoben und im Verlauf der Rehabilitation angemessen berücksichtigt werden.	↑↑ 100 %
Empfehlungsstärke nach AWMF; Konsens (%) der beteiligten Fachgesellschaften; (Kap. 1.11.7 und 1.11.10)	

### 4.14.5 Besonderheiten in der kardiologischen Rehabilitation

In einem eng von Experten überwachten Rahmen hat sich ein spezifisches Training bei pulmonaler Hypertonie als sichere Therapie dargestellt. Bei einer systematischen Untersuchung von 183 PH-Patienten, die an einem spezialisierten, niedrigdosierten Training im Rahmen eines Rehabilitationsaufenthaltes teilgenommen hatten, traten Synkopen (n = 2), Präsynkopen (n = 1) und respiratorische Infekte (n = 9) auf (377). Weitere unerwünschte Wirkungen sind Hypoxie, Hämoptysen und Rhythmusstörungen.

Zur rechtzeitigen Erkennung und Vermeidung schwerwiegender Komplikationen sollten die Eingangs- und Verlaufsuntersuchungen neben Anamnese, körperlicher Untersuchung und Laborkontrollen (NT-proBNP) auch die Durchführung von EKG, Echokardiographie in Ruhe und unter Belastung, Spiroergometrie, Lungenfunktion, Blutgas-Analysen, 6-Minuten-Gehtest und Fragebogen zur Lebensqualität umfassen (378).

### 4.14.6 Nachsorge

Bei stabilen Patienten soll das in der Rehabilitation begonnene Training anschließend zu Hause an mindestens 5 Tagen/Woche über mindestens 15 Minuten/Tag fortgeführt und ebenfalls ärztlich begleitet werden. Allerdings stehen ambulante PH-Übungsgruppen im deutschsprachigen Raum in nur sehr begrenzter Anzahl zur Verfügung. Ein Ausbau dieser Gruppen ist wünschenswert.

## 4.15 Patienten nach Myokarditis

(siehe auch Kap. 5.2.9 „Training bei Patienten nach Myokarditis“)

Verantwortlicher Autor: Schwaab Bernhard, Rauch Bernhard

### 4.15.1 Empfehlungen zur Indikation einer KardReha bei Patienten nach Myokarditis

Empfehlungen zur <u>Indikation</u> einer KardReha nach Myokarditis	Empfehlungsstärke Konsens
Patienten mit <u>akuter Myokarditis</u> <b>sollen nicht</b> an einer kardiologischen Rehabilitation teilnehmen. In diesem Stadium ist strikte körperliche Schonung indiziert.	↓↓ 100 %
In allen anderen Stadien – <u>abheilende (subakute), ausgeheilte oder „Zustand nach“</u> Myokarditis – <b>sollten</b> die Patienten an einer kardiologischen Rehabilitation teilnehmen.	↑ 100 %
Empfehlungsstärke nach AWMF; Konsens (%) der beteiligten Fachgesellschaften; (Kap. 1.11.7 und 1.11.10)	

### 4.15.2 Wirksamkeit der KardReha bei Patienten nach Myokarditis

Untersuchungen zur Wirkung der kardiologischen Rehabilitation auf Morbidität und Mortalität, auf psychosoziale Parameter, die Lebensqualität oder den sozialmedizinischen Verlauf bei Patienten nach Myokarditis sind bisher nicht publiziert. Leitlinien oder ein Positionspapier zur kardiologischen Rehabilitation liegen ebenfalls nicht vor. Die Indikation zur kardiologischen Rehabilitation bei Patienten mit/nach Myokarditis gründet in der Tatsache, dass diese Patienten einerseits auch noch im post-akuten und chronischen Stadium ein signifikant erhöhtes Risiko von Kammerflimmern unter körperlicher Belastung haben (270, 379-381). Andererseits sollen alle immobilisationsbedingten gesundheitlichen Nachteile der häufig jüngeren Patienten durch ein vorsichtiges körperliches Training vermieden werden.

Die Aufgabe der kardiologischen Rehabilitation ist es, arrhythmogene Komplikationen oder eine hämodynamische Verschlechterung durch zu frühes und zu intensives Training zu vermeiden sowie die psychologischen, sozialmedizinischen und beruflichen Probleme der PatientInnen aufzuarbeiten. Parallel dazu muss die Optimierung der medikamentösen Herzinsuffizienztherapie geleistet werden (379, 382, 383).

### 4.15.3 Definition der Erkrankung

Pathogenese, Diagnostik, Therapie und Verlauf der Erkrankung können der einschlägigen Literatur entnommen werden (270, 379, 380, 382-386).

#### 4.15.4 Empfehlungen zur Durchführung einer KardReha bei Patienten nach Myokarditis

Empfehlungen zur <u>Durchführung</u> einer KardReha nach Myokarditis – Teil 1	Empfehlungsstärke Konsens
<i>Stadium der abheilenden (subakuten) Myokarditis</i>	
<p>Es <b>sollte</b> mit sehr leichter körperlicher Aktivität (Borg Skala 6-8/20 RPE) begonnen werden, sofern folgende Voraussetzungen gegeben sind:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <u>Klinisch</u>: stabiler Patient</li> <li>• <u>Entzündungs- und kardiale Marker</u>: normal oder eindeutig rückläufig (CRP, Troponin T/I, BNP, NT-proBNP)</li> <li>• <u>Ruhe-EKG</u>: normal oder rückläufige Veränderungen (z. B. Schenkelblock, T-Inversion, ST-Hebung/Senkung, reduzierte R-Zacken, QRS-Verbreiterung)</li> <li>• <u>Echo</u>: LV-EF ansteigend oder normal, kein oder rückläufiger Perikarderguss</li> <li>• <u>24-h-EKG</u>: ohne relevante, auch intermittierende Arrhythmien (z. B. SSS, Sinusarrest, häufige SVES, VHF, SVT, häufige VES, nsVT), kein Schenkelblock und kein AV-Block II-III</li> </ul>	<p>↑ 100 %</p>
Eine ergometrische Testung <b>sollte nicht</b> durchgeführt werden	<p>↓ 100 %</p>
<i>Stadium der ausgeheilten Myokarditis (Z.n. Myokarditis)</i>	
<p>Es <b>sollte</b> eine vorsichtige, symptomlimitierte Ergometrie durchgeführt werden, sofern folgende Voraussetzungen gegeben sind:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <u>Klinisch</u>: stabiler Patient</li> <li>• <u>Entzündungs- u. kardiale Marker</u> (CRP, Troponin T/I, BNP/NT-proBNP): normal</li> <li>• <u>Ruhe-EKG</u>: normal oder stabile residuelle Veränderungen (z. B. persistierender Schenkelblock)</li> <li>• <u>Echo</u>: LV-EF nicht oder gering reduziert, kein hämodynamisch relevanter Perikarderguss, LVEDD nicht oder wenig vergrößert</li> <li>• <u>24-h-EKG</u>: keine relevanten Arrhythmien</li> </ul>	<p>↑ 100 %</p>
Auf der Basis des ergometrischen Tests <b>sollte</b> ein strukturiertes, überwachtetes Training mit anfänglich höchstens moderater Intensität erfolgen (Borg Skala 10-12/20 RPE)	<p>↑ 100 %</p>
Eine körperliche Ausbelastung <b>sollte nicht</b> erfolgen	<p>↓ 100 %</p>
In Abhängigkeit vom Echo-Befund, EKG, kardialen Bio-Markern und klinischem Bild <b>kann</b> die Trainingsintensität langsam gesteigert werden. Residuelle EKG-Veränderungen sprechen bei unauffälligem Echo und normalen Bio-Markern nicht dagegen.	<p>↔ 100 %</p>
Die Trainingssteuerung <b>sollte</b> nach üblichen Kriterien abhängig von der kardialen Funktion und der klinischen Symptomatik (z. B. Herzinsuffizienz) erfolgen. (Kap. 5.2)	<p>↑ 100 %</p>

Empfehlungen zur <b>Durchführung</b> einer KardReha nach Myokarditis – Teil 2	Empfehlungsstärke Konsens
Während der kardiologischen Rehabilitation <b>sollen</b> regelmäßig Visiten, Ruhe-EKG, Echo und Labor durchgeführt werden um einen ungünstigen Heilungsverlauf, klinisch relevante Arrhythmien und potentiell negative hämodynamische Auswirkungen des Trainings rasch zu erkennen. In solchen Fällen <b>soll</b> das Training unverzüglich eingestellt werden.	↑↑ 100 %
Patienten, die mit der <u>Verdachtsdiagnose</u> „Zustand nach Myokarditis“ zur Rehabilitation kommen, die Diagnose jedoch nicht bioptisch gesichert wurde und kein typischer MRT-Befund existiert, <b>sollen</b> bei unauffälligem EKG und Echo und normalen kardialen Bio-Markern ohne verlängerte Schonung an allen Maßnahmen der kardiologischen Rehabilitation teilnehmen.	↑↑ 100 %
Nach akuter Myokarditis <b>sollen</b> kompetitive o. sehr anstrengende körperliche Aktivitäten frühestens 3-6 Monate nach Ausheilung erfolgen	↑↑ 100 %
Ausgehend von einer hohen Spontanheilungsrate (380, 381) <b>soll</b> unter Beachtung der genannten diagnostischen Voraussetzungen eine rasche berufliche u. soziale Reintegration angestrebt werden	↑↑ 100 %
Bei prolongierter Symptomatik <b>sollen</b> psychische Komorbiditäten geprüft und angemessen berücksichtigt werden.	↑↑ 100 %
Empfehlungsstärke nach AWMF; Konsens (%) der beteiligten Fachgesellschaften; (Kap. 1.11.7 und 1.11.10)	

#### 4.15.5 Besonderheiten im Verlauf der KardReha bei Patienten nach Myokarditis

Diagnose und Stadium der Erkrankung sind in der Regel nicht bioptisch gesichert (387), jedoch durch MRT, Echokardiogramm, EKG und Bio-Marker hinreichend charakterisiert und im Verlauf beurteilbar. Patienten mit Myokarditis haben insbesondere im akuten Stadium und je nach Verlauf individuell unterschiedlich auch im post-akuten und chronischen Stadium ein erhöhtes Risiko von Kammerflimmern unter körperlicher Belastung (270, 379-381). Arrhythmogene Komplikationen und/oder eine hämodynamische Verschlechterung müssen somit durch zu frühes und zu intensives Training vermieden werden. Die für KHK-Patienten üblichen Trainingsregeln dürfen somit nicht 1:1 auf Patienten nach Myokarditis übertragen werden. Vielmehr ist ein **individuell eingestelltes und eng überwacht Trainingsprogramm eine „conditio sine qua non“**. Sofern diese Regeln eingehalten werden, sind jedoch alle Trainingsformen im aeroben Ausdauerbereich und beim dynamischen Kraftausdauertraining anwendbar. (siehe Kapitel 5.2.9)

Besondere Aufmerksamkeit verdienen die psychologischen, sozialmedizinischen und beruflichen Probleme der häufig jüngeren Patienten sowie ggf. die Optimierung der medikamentösen Herzinsuffizienztherapie (379, 382, 383). Weil die Spontanheilungsrate hoch ist (380, 381), soll eine rasche berufliche und soziale Reintegration angestrebt werden (z. B. LTA; stufenweise Wiedereingliederung) und eine verlängerte körperliche Schonungsphase sollte vermieden werden.

### **4.15.6 Nachsorge**

Patienten mit Myokarditis bedürfen einer regelmäßigen fachärztlichen Nachsorge, da es in seltenen Fällen auch noch nach Jahren zu einem Rezidiv der Inflammation mit Herzinsuffizienz und ventrikulären Tachyarrhythmien kommen kann (379, 388). Es ist jedoch darauf zu achten, dass durch diese Kontrollen keine negative Erwartungshaltung der Patienten gefördert wird.

## 4.16 Erwachsene mit angeborenen Herzfehlern (EMAH, AHF)

(siehe auch Kap. 5.2.10 „Training bei Erwachsenen mit angeborenen Herzfehlern, EMAH)

Verantwortliche Autoren: Bongarth Christa, Neidenbach Rhoia, Einwang Hans-Peter, Oberhoffer Renate, Kaemmerer Harald

### 4.16.1 Empfehlungen zur Indikation einer KardReha bei Erwachsenen mit angeborenen Herzfehlern (EMAH)

Empfehlungen zur <u>Indikation</u> einer KardReha bei EMAH	Empfehlungsstärke Konsens
Bei erwachsenen Patienten mit angeborenen Herzfehlern (EMAH) <b>sollte</b> nach Operationen oder Interventionen sowie nach Komplikationen im Zusammenhang mit der Grundkrankheit eine kardiologische Rehabilitation durchgeführt werden.	↑ 100 %
Eine Rehabilitation von EMAH <b>sollte</b> – insbesondere bei komplexen Vitien – in einer Einrichtung erfolgen, die über ausreichende und adäquate Erfahrung im Umgang mit diesen sehr speziellen Patienten verfügt (389) und in Kooperation mit einem überregionalen EMAH-Zentrum arbeitet.	↑ 100 %
Empfehlungsstärke nach AWMF; Konsens (%) der beteiligten Fachgesellschaften; (Kap. 1.11.7 und 1.11.10)	

### 4.16.2 Wirksamkeit der KardReha

Zu medizinischen Rehabilitationsmaßnahmen bei EMAH liegen weltweit nur wenig wissenschaftliche Daten aus nicht kontrollierten, retrospektiven, nationalen und internationalen Studien vor (390-392). Diese beinhalten zudem nur sehr kleine Patientenzahlen mit vielen unterschiedlichen Formen der AHF. Eine pauschale Abschätzung von Reha-Effekten ist wegen der Komplexität und Heterogenität der AHF nicht möglich. Sie muss stets individuell für den jeweiligen Herzfehler erfolgen. Die Teilnahme von EMAH an einem Bewegungsprogramm wird in den meisten Studien als sicher und die Wirkung der körperlichen Aktivität als positiv eingestuft (393-395). Eine kleine retrospektive Studie konnte zeigen, dass die Belastungsintensität, gemessen in METs und die Belastungsdauer bei EMAH durch eine kardiologische Rehabilitation im prä-post-Vergleich signifikant ( $p < 0,05$  für beide) ansteigen (392). Klinische Ereignisse treten dabei im Sport numerisch, aber nicht signifikant häufiger auf. Die Wirkung auf die Lebensqualität wird unterschiedlich bewertet (396, 397).

Ein angepasstes, aerobes körperliches Ausdauertraining und Krafttraining kann bei EMAH über verbesserte neurohumorale Mechanismen und die Adaptation der peripheren Zirkulation die **körperliche Leistungsfähigkeit** verbessern. Nach einem 4-wöchigen Reha-Programm nahm die  $VO_{2peak}$  in der Reha-Gruppe von 23,5 auf 27,5 ml/min/kg zu. In der Kontrollgruppe gab es keine Veränderung (von 23,0 auf 23,0 ml/min/kg;  $p = 0,003$ ). Die Belastungsdauer stieg in der Reha-Gruppe von 10,9 min auf 14,0 min an, in der Kontrollgruppe blieb sie bei 11,0 min unverändert ( $p = 0,001$ ). Die Belastungsintensität stieg in der Reha-Gruppe von 6,7 auf 7,8 METs, in der Kontrollgruppe sank sie von 6,9 auf 6,6 METs ( $p = 0,003$ ) (396).

Auch die **Lebensqualität** konnte in der Reha-Gruppe im Vergleich zur Kontrollgruppe signifikant gebessert werden (subjektive QoL: Reha-Gruppe Anstieg von 79 auf 89 vs. Rückgang in der Kontrollgruppe von 76,9 auf 74,4;  $p = 0,01$ ; objektiver QoL Anstieg in der Reha-Gruppe von 84,9 auf 94,0 vs. Rückgang in der Kontrollgruppe von 86,2 auf 83,0;  $p < 0,01$ ; gemessen mit Euro QoL 5D Score) (394, 398-400).

Allgemeine Hinweise zur praktischen Durchführung der körperlichen Aktivität und des Trainings sowie zur Ermittlung der Trainingsintensität finden sich in Kapitel 5.2.10 [siehe auch S2k-Leitlinie „Familienorientierte Rehabilitation (FOR) bei Herz- und Kreislauferkrankungen im Kindes- und Jugendalter und spezielle Rehabilitation im Jugend- und Erwachsenenalter (JEMAH-Patienten)“, 11/2017; AWMF-Reg.Nr. 023/031]. Kontrollierte Studien über die Auswirkungen der kardiologischen Rehabilitation auf Morbidität, Mortalität, psychosoziale Parameter und die soziale und berufliche Reintegration bei EMAH wurden nicht publiziert. Leitlinien, Positionspapiere oder umfassendere Originalarbeiten zur Rehabilitation bei EMAH wurden bislang nicht publiziert.

### 4.16.3 Definition des Patientenkollektivs

Angeborene Herzfehler (AHF) stellen mit einer Inzidenz von 700-800/100.000 Lebendgeborene die häufigsten isolierten Organanomalien dar (401-403). Diese Patientengruppe ist wegen der Vielzahl unterschiedlicher Herzfehler jedoch sehr heterogen. Komplizierend auf den Verlauf wirken sich insbesondere zusätzlich erworbene Herzerkrankungen (404), Erkrankungen oder Mitbeteiligungen anderer Organsysteme, neurologische Komplikationen, psychische und kognitive Einschränkungen sowie hämatologische und rheologische Störungen aus (405-407). Sie alle können den natürlichen Verlauf der AHF nachhaltig negativ beeinflussen.

### 4.16.4 Empfehlungen zur Durchführung der KardReha bei EMAH

Empfehlungen zur <u>Durchführung</u> einer KardReha bei EMAH	Empfehlungsstärke Konsens
Die Rehabilitationseinrichtung <b>sollte</b> über eine/n EMAH-zertifizierte/n Kardiologin/en oder Kinderkardiologin/en verfügen. *)	↑ 100 %
Auch die multidisziplinäre Behandlung der vielfältigen, nicht kardialen EMAH-Probleme <b>soll</b> sichergestellt sein (408).	↑↑ 100 %
Individuelle Belastungsempfehlungen bei EMAH <b>sollten</b> vitien-spezifisch sein und den aktuellen kardialen Zustand, potentielle Rest- und Folgezustände, die aktuelle Myokardfunktion, Rhythmusstörungen, die pulmonalen Druck- und Widerstandsverhältnisse sowie eine Aorten-Pathologie berücksichtigen (395, 409).	↑ 100 %
Da allgemeingültige Einteilungen hinsichtlich des Gefährdungsgrades für EMAH nicht existieren, <b>soll</b> die jeweilige Zuordnung in Übungsprogramme individuell anhand der vorliegenden Beeinträchtigungen getroffen werden.	↑↑ 100 %
Die Belastungsintensität <b>sollte</b> der jeweiligen Leistungsfähigkeit u. dem zu vermutenden Gefährdungsgrad angepasst werden (410, 411).	↑ 100 %
Die individuelle Belastungsfähigkeit <b>sollte</b> vor Beginn des Trainings ergometrisch, wenn nötig mittels Spiroergometrie oder durch Bestimmung der perkutanen Sauerstoffsättigung, ermittelt werden (412-414).	↑ 100 %
Die gesundheitsbezogene Lebensqualität, gesundheitlich riskante Verhaltensweisen und psychosoziale Probleme <b>sollen</b> zu Behandlungsbeginn systematisch erhoben und im Verlauf der Rehabilitation angemessen berücksichtigt werden.	↑↑ 100 %
*) Für Länder (Österreich und die Schweiz) ohne EMAH-Zertifizierung gelten vergleichbare Kompetenzmerkmale	
Empfehlungsstärke nach AWMF; Konsens (%) der beteiligten Fachgesellschaften; (siehe Kapitel 1.7 und 1.10)	



## 4.16.5 Besonderheiten im Verlauf der KardReha bei EMAH

Zu den wichtigsten Aufgaben in der kardiologischen Rehabilitation von EMAH gehören:

### 1. Erkennung und Behandlung der wichtigsten postoperativen Komplikationen

(405, 415-417). Hierzu gehören:

- Ventrikelfunktionsstörungen (häufig den rechten Ventrikel oder einen morphologisch rechten Systemventrikel betreffend) bis hin zur Herzinsuffizienz
- Klappen- und Prothesenfehlfunktionen
- Rhythmusstörungen (häufig atriale Arrhythmien)
- pulmonal(arteriell)e Hypertonie
- Wundheilungsstörungen
- Post-Thorakotomie-Syndrom
- thorakale Gerüstscherzen
- Anämie (nach intraoperativem Blutverlust, Hämolyse)
- Thromboembolien
- Fieber
- Endokarditis und andere Infektionen
- neurologische und neurokognitive Defizite sowie reaktive Depressionen oder Psychosyndrom

### 2. Umfangreicher Beratungs- und Schulungsbedarf, welcher folgende Themen umfasst (418-427):

- Besonderheiten des individuell zugrundeliegenden AHF
- nachhaltige Lebensstiländerungen zur kardiovaskulären Risikoreduktion
- Umgang mit dem AHF im Alltagsleben (unter besonderer Berücksichtigung der Ernährungsgewohnheiten, Belastbarkeit und Sport)
- Endokarditisprophylaxe
- Antikoagulation (ggf. INR-Selbstmessung)
- Kontrazeption und Schwangerschaft
- Vererbung von Herzfehlern

### 3. Sozialmedizinische Beratung und Unterstützung

- berufliche Ausbildung und Berufsfähigkeit
- Wiedereingliederung
- Versicherungswesen
- Berentung, Behinderung
- Fahrtauglichkeit und Flugtauglichkeit

Von besonderer Bedeutung ist, dass Patienten mit AHF häufig nicht in gleicher Weise wie Patienten mit erworbenen kardialen Erkrankungen behandelt werden können und Studiendaten von nicht kongenitalen Herzerkrankungen können nicht uneingeschränkt auf EMAH übertragen werden.

## 4.16.6 Nachsorge

Patienten, die ein körperliches Trainingsprogramm mit Atem- und Bewegungstherapie während der Rehabilitationsmaßnahme tolerieren, profitieren wahrscheinlich auch von einem ambulanten Langzeitprogramm (428-430). Ambulante „EMAH-Rehabilitationsprogramme“ sind in Deutschland jedoch (noch) nicht fest etabliert.

## 5 Inhalte und Interventionen der kardiologischen Rehabilitation

### 5.1 Betreuung durch ärztliches und examiniertes medizinisches Fachpersonal

Verantwortliche Autoren: Guha Manju, Rauch Bernhard, Schmid Jean-Paul, Benzer Werner, Bjarnason-Wehrens Birna, Schwaab Bernhard

#### 5.1.1 Empfehlungen zur Betreuung durch ärztliches und examiniertes medizinisches Fachpersonal in der KardReha

Empfehlung zur Betreuung durch ärztliches und examiniertes medizinisches Fachpersonal in der KardReha	Empfehlungsstärke Konsens
<i>Ärztliches Personal</i>	
Die kardiologische Rehabilitation Phase II <b>soll</b> unter der Leitung und Verantwortung eines Facharztes für Kardiologie mit hinreichender Erfahrung in Innerer Medizin sowie Expertise im Bereich der Rehabilitation und Sozialmedizin erfolgen.	↑↑ 100 %
Abhängig von der Patientencharakteristik der jeweiligen Einrichtung <b>soll</b> darüber hinaus die Expertise auf weiteren Fachgebieten vorliegen und/oder die Kooperation mit entsprechenden Fachärzten erfolgen. Dies betrifft z. B. Fachbereiche wie Angiologie und Diabetologie (siehe Kap. 4 u. 6)	↑↑ 100 %
<i>Medizinisches Fachpersonal</i>	
Im Rahmen der kardiologischen Rehabilitation Phase II <b>soll</b> eine an Krankheitsbild und Komorbiditäten angepasste Betreuung durch examiniertes medizinisches Fachpersonal stattfinden.	↑↑ 100 %
Examiniertes medizinisches Fachpersonal <b>soll</b> für spezielle Aufgaben in der KardReha geschult sein oder im Rahmen Ihrer Tätigkeit in der Rehabilitation geschult werden. Dazu gehört neben der Wundversorgung insbesondere die Betreuung von Patienten mit Herzinsuffizienz und/oder mit Diabetes.	↑↑ 100 %
<i>Besondere Krankheitsbilder</i>	
Werden in dem Reha-Zentrum kardiovaskuläre Krankheitsbilder betreut, die einer besonderen Kenntnis und Erfahrung bedürfen, <b>soll</b> die jeweilige zusätzliche ärztliche und pflegerische Expertise vor Ort gewährleistet sein. Dies betrifft insbesondere Patienten mit VAD, nach Herztransplantation, mit paVK, mit pulmonaler Hypertonie sowie EMAH (siehe Kap. 4.9; 4.10; 4.12; 4.14; 4.16)	↑↑ 100 %
Empfehlungsgrad nach AWMF; Konsens (%) der beteiligten Fachgesellschaften; siehe Kap. 1.11.7 u. 1.11.10	

## 5.1.2 Bedeutung und Wirksamkeit der Betreuung durch ärztliches und examiniertes medizinisches Fachpersonal während der KardReha

Die Bedeutung der Versorgung durch ärztliches und "examinierendes medizinisches Fachpersonal" für Deutschland, "anerkannte Gesundheitsberufe" für Österreich (z.B. Gesundheits- und Krankenpfleger, medizinische Fachangestellte, Physiotherapeuten, etc.) und "Gesundheitsberufe nach dem Gesundheitsberufegesetz" (GesBG) in der Schweiz (z.B. Pflegefachfrauen\*männer, Physiotherapeuten, Ergotherapeuten etc.) ergibt sich aus dem Spektrum der Patienten, die entweder direkt nach einem akuten Krankheitsereignis oder in einer kritischen Phase ihrer chronischen Erkrankung betreut werden und deshalb einer weiterhin engmaschigen Betreuung und Überwachung bedürfen. So bezieht sich die in den Kapiteln 4.2, 4.3, 4.6 dargelegte Evidenz einer günstigen Wirkung der KardReha auf den Krankheitsverlauf nach ACS, nach CABG sowie nach dekompensierter Herzinsuffizienz ausschließlich auf Reha-Programme, bei denen die engmaschige Betreuung und Überwachung durch ärztliches und examiniertes medizinisches Fachpersonal vor Ort gewährleistet war (70, 100, 431). Auch bei den anderen in Kap. 4 („Indikationen zur kardiologischen Rehabilitation“) diskutierten Erkrankungen Expertise des ärztlichen und des medizinischen Fachpersonals, sowie auch darüber hinausgehende Spezialkenntnisse, für die erfolgreiche Betreuung der betroffenen Patienten eine zentrale Voraussetzung. Dabei ist gerade die enge Zusammenarbeit zwischen Ärzten und medizinischem Fachpersonal von besonderer Bedeutung um die Patienten aufzuklären, zu führen und zu motivieren und ungünstige Verläufe rechtzeitig zu erkennen und therapeutisch gegenzusteuern. Insbesondere sollen die Patienten auch darin unterstützt werden die medikamentöse Therapie zu verstehen, um auf diese Weise deren langfristige Therapietreue zu verbessern (432). Insbesondere in stationären Rehakliniken und in ambulanten Reha-Einrichtungen, die akut erkrankte und frisch operierte Patienten behandeln, ist die Pflege eine zentrale Anlaufstelle für die Patienten. Dabei trägt die Pflege durch den regelmäßigen Patientenkontakt zur individuellen Therapietreue (z. B. Medikation) und zum rechtzeitigen Erkennung von Fehlverläufen und drohenden Komplikationen bei.

Während im deutschsprachigen Raum die medizinische Leitung der Rehabilitationseinrichtungen den Ärzten obliegt (Kap. 2.3.2) ist in anderen Ländern dem Pflegedienst oder dem examinierten medizinischen Fachpersonal diese leitende Rolle zugeordnet („*nurse-led cardiac rehabilitation*“) (433). In Großbritannien repräsentiert der Pflegedienst in der KardReha sogar die größte Berufsgruppe und hat u. a. die Aufgabe gemeinsam mit den Sport- und Physiotherapeuten die Trainingsprogramme zu koordinieren (434). Entscheidend für den klinischen und prognostischen Erfolg der KardReha ist jedoch nicht die Zuordnung der Federführung in der medizinischen Betreuung der Rehabilitanden. Entscheidend ist vielmehr die **individuell angepasste Gewährleistung aller Schlüsselkomponenten der multidisziplinären kardiologischen Rehabilitation in hinreichender Intensität** (siehe auch Kap. 4.2 und 4.3) (48, 70, 71, 100, 105, 435).

Auf der Basis dieser Voraussetzungen existieren keine validen, systematischen Untersuchungen, die primär ärztlich geführte KardReha-Programme mit „nurse-led“ KardReha-Programmen in Bezug auf ihren prognostischen Erfolg vergleichen. In einer kleinen Meta-Analyse aus 3 Studien mit insgesamt n = 329 Patienten nach CABG konnte lediglich gezeigt werden, dass im Rahmen einer „home-based“ KardReha die federführende Beteiligung der Pflege mit einer verbesserten Lebensqualität assoziiert war. Bezüglich des Endpunkts „hospital readmission“ konnten im Rahmen dieser Analyse keine Studien ermittelt werden (433). In einer kanadischen Studie (n = 103 Patienten) haben sogenannte „Acute Care Nurse Practitioners“ (ACNPs) bei der direkten Nachbetreuung von Patienten nach CABG (unabhängig von einer noch folgenden KardReha) in Bezug auf die Patientenzufriedenheit ebenso gut abgeschnitten wie bei einer Nachbetreuung in den Einheiten der jeweils zuständigen Herzchirurgie (436). Diese Studie lässt jedoch keine Rückschlüsse auf die personelle Gestaltung einer KardReha nach CABG zu.

Patienten nach einem kardiovaskulären Ereignis oder nach einem operativen Eingriff befinden sich in den ersten 4 – 5 Wochen in einer vulnerablen Phase, in der das Risiko krankheitsspezifischer Komplikationen, bis hin zum vorzeitigen Tod erhöht ist (siehe Tabelle 5.1.4). So wird am Beispiel einer Population von Frauen aus Israel deutlich, dass die Sterberate nach akutem Koronarsyndrom (ACS) innerhalb der ersten 4 – 5 Wochen am höchsten ist, und dies unabhängig davon, dass sich die 1-Jahres Mortalität im Zeitraum zwischen 2000 – 2016 insgesamt deutlich verbessert hatte. So ergaben sich in dieser Studie folgende Sterberaten (Altersgruppe > 55 Jahre) (437):

- Jahr 2000 - 2004: 30 Tage Mortalität 16,5 %, 1 Jahres Mortalität 22,0 %
- Jahr 2013 - 2016: 30 Tage Mortalität 12,7 %, 1 Jahres Mortalität 17,7 %

Auch andere Studien bestätigen ein erhöhtes Komplikations- und Sterberisiko in den ersten Wochen nach ACS (185, 186, 438). Die lückenlos und konsequent durchgeführte Überwachung der leitliniengerechten Sekundärprävention ist somit von herausragender Bedeutung. In einer großen Kohorten-Studie im Zeitraum von 2003 – 2013 mit n = 389.057 NSTEMI-Patienten aus n = 247 Krankenhäusern in England und Wales starben 29,2 % der Patienten innerhalb eines Zeitraums von 2,2 Jahren (183). Bei dem weitaus größten Anteil der untersuchten Patienten (86,9% !!) waren die Maßnahmen zur Sekundärprävention unvollständig umgesetzt worden. 68,1 % der untersuchten Patienten erhielten keine Ernährungsberatung, 87,9 % erhielten keine Beratung zur Beendigung des Rauchens, ebenso unvollständig war die Kontrolle der Einnahme von P2Y12-Inhibitoren (Clopidogrel, Prasugrel, Ticagrelor) und die Durchführung indizierter Koronarangiographien. Folgende **medizinisch indizierte, jedoch nicht durchgeführte Interventionen** hatten die größten negativen Folgen in Bezug auf die Überlebensraten nach NSTEMI (als Messparameter dieser Studie diente dabei die sogenannte „time ratio“ (TR) bezogen auf den Wert von „1“ als normale Lebenserwartung. Alle TR-Werte unter „1“ zeigen eine signifikant verkürzte Lebenserwartung an, sobald das 95 % Konfidenzintervall (95 % CI) ebenfalls unter 1,0 liegt) (183):

- Koronarangiographien zur Klärung des Koronarstatus: (TR: 0,18; 95 % CI 0,17 – 0,18)
- Kardiologische Rehabilitation (TR: 0,49; 95 % CI: 0,48 – 0,50)
- Beratung zur Beendigung des Rauchens (TR: 0,53, 95 % CI: 0,51 – 0,57)
- Statin-Therapie (TR: 0,56, 95 % CI: 0,55 – 0,58)

Diese Studie an NSTEMI-Patienten zeigt somit beispielhaft, dass die intensive ärztliche und pflegerische Betreuung insbesondere auch im Rahmen einer kardiologischen Rehabilitation in den ersten 4 – 5 Wochen nach einem akuten kardiovaskulären Ereignis von besonderer prognostischer Bedeutung ist.

### 5.1.3 Definition der Betreuung durch ärztliches und examinierendes medizinisches Fachpersonal in der KardReha

Die Aufgaben des ärztlichen und medizinischen Fachpersonals in der KardReha sind in **Deutschland** in den „Rahmenempfehlungen zur ambulanten kardiologischen Rehabilitation“ der „Bundesarbeitsgemeinschaft für Rehabilitation“ (BAR)<sup>1</sup> dargestellt (439). Darin heißt es in Bezug auf die Rehabilitationsärzte, die Pflege und die diagnostische Ausrüstung wie folgt:

Anforderungen an die ambulante Rehabilitationseinrichtung in Deutschland (Auszug):

- **Ganzheitlicher Ansatz:** „Neben den indikationsbezogenen Therapieansätzen ist im Konzept der Einrichtung insbesondere auf die Teilhabe am Arbeitsleben und die Teilhabe am Leben in der Gesellschaft, die Probleme der Multimorbidität, der Krankheitsverarbeitung sowie auf die positiv und negativ wirkenden Kontextfaktoren einzugehen.“ .... „Die sozialmedizinische Beurteilung muss gewährleistet sein“.
- **Ärztliche Betreuung:** „Ambulante Rehabilitation muss unter Leitung und Verantwortung eines Arztes mit Gebietsbezeichnung der Hauptindikation der Einrichtung stehen, der über mindestens zweijährige vollzeitige rehabilitative und sozialmedizinische Erfahrungen verfügt und die Zusatzbezeichnung `Rehabilitationswesen` oder `Sozialmedizin` führen soll.“

<sup>1</sup> die BAR repräsentiert in Deutschland die Verbände der Rehabilitationsträger, der Bundesagentur für Arbeit, der Bundesländer, der Spitzenverbände der Sozialpartner sowie der Kassenärztlichen Bundesvereinigung zur Förderung und Koordinierung der Rehabilitanden und Teilhabe behinderter Menschen.

- *„Der leitende Arzt oder sein benannter ständiger Vertreter müssen während der Öffnungszeiten der Einrichtung präsent und verfügbar sein“*
- *„Der leitende Arzt hat die Aufgabe erforderliche rehabilitationsdiagnostische Maßnahmen durchzuführen bzw. zu veranlassen, die individuell geeigneten Rehabilitationsmaßnahmen festzulegen, ihre Qualität zu sichern und den Rehabilitanden rehabilitationsspezifisch zu behandeln und zu betreuen“*
- **Pflegerische Betreuung:** *Gefordert sind für die „Gesundheits- und Krankenpfleger“: sie „staatliche Ausbildung als Gesundheits- und Krankenpfleger ggf. mit indikationsspezifischer Zusatzqualifikation oder Weiterbildung und Erfahrung in der fachlichen Beratung, Anleitung und praktischen Unterstützung von medizinischen Laien“. Als Voraussetzung für den Reha-Pflegedienst gelten zudem weiterhin eine „mindestens 2 Jahre vollzeitige klinische Berufserfahrung als Gesundheits- und Krankenpfleger in einer medizinischen Einrichtung“.*

Die hier zitierten inhaltlichen Anforderungen der BAR-Rahmenempfehlungen entsprechen den Standards, die die Deutsche Rentenversicherung auch für die stationäre kardiologische Rehabilitation festgelegt hat und die auch die gesetzlichen Krankenkassen in Deutschland übernommen haben (440-442).

In **Österreich** sind die Struktur-, Prozess-, und Ergebnisqualität und somit auch die personelle Besetzung in einem Rahmenvertrag der Kostenträger mit allen Reha-Zentren (ambulant und stationär) verbindlich geregelt. Die Einhaltung der Vertragsinhalte wird durch unangemeldete Audits der Kostenträger überprüft.

In der **Schweiz** gelten die Qualitätsanforderungen für die kardiovaskuläre Prävention und Rehabilitation des ärztlichen Fachverbandes SCPRS. Die Anerkennung sowohl ambulanter wie auch stationärer Rehabilitationszentren, welche Voraussetzung für die Anerkennung durch die Kostenträger ist, erfolgt durch die SCPRS. Die SCPRS führt auch entsprechende Audits zur Überprüfung der Einhaltung der Qualitätsstandards durch.

Hervorzuheben sind hier für die Schweiz spezifische Regelungen, die die Anforderungen an die ärztliche Ausbildung der leitenden Rehabilitationsärzte betreffen. Gefordert wird der „Facharzt für Kardiologie“ mit zusätzlicher 3-jähriger Erfahrung in Innerer Medizin (ein zusätzlicher Facharztstitel für „Innere Medizin“ ist nicht erforderlich).

### 5.1.4 Empfehlungen zur Umsetzung der Betreuung durch Ärzte und examiniertes medizinisches Fachpersonal in der KardReha

Empfehlung zur Umsetzung der Betreuung durch ärztliches und examiniertes medizinisches Fachpersonal	Empfehlungsstärke Konsens
<i>Allgemeiner Therapieansatz</i>	
Zu Beginn der Rehabilitation <b>sollen</b> ärztlicherseits mit jedem Patienten individuelle und realistische Therapieziele vereinbart und während Therapieverlaufs gemeinsam mit dem Patienten überprüft und bewertet werden (partizipative Entscheidungsfindung).	↑↑ 100 %
Neben der krankheitsspezifischen Diagnostik und Therapie <b>soll</b> gemeinsam mit dem gesamten multidisziplinären Rehabilitationsteam ein ganzheitlicher, trainingsbasierter Therapieansatz unter Berücksichtigung von Multimorbidität, gesellschaftlicher Teilhabe sowie positiven und negativen Kontextfaktoren verfolgt werden.	↑↑ 100 %
Jeder Patient <b>soll</b> vom gesamten Team der Therapeuten aktiv darin unterstützt werden einen gesunden individuellen Lebensstil zu verfolgen	↑↑ 100 %
<i>Indikationsspezifische Diagnostik und Therapie</i>	
Ärzte und medizinisches Fachpersonal <b>sollen</b> die Patienten darin unterstützen, die diagnostischen und therapeutischen Maßnahmen zu verstehen, um auf diese Weise eine möglichst hohe und nachhaltige „Adhärenz“ zu erreichen.	↑↑ 100 %
Während des Rehabilitationsprozesses <b>soll</b> bei jedem Patienten die aktive fachärztliche Mitbetreuung durch einen Kardiologen gewährleistet sein.	↑↑ 100 %
<i>Vernetzung</i>	
<u>Interne Vernetzung:</u> Innerhalb der verschiedenen Berufsgruppen des Rehabilitations-Teams <b>soll</b> jederzeit und in jeder Richtung ein Austausch gewährleistet sein, um Besonderheiten und individuelle Auffälligkeiten bei Patienten zu kommunizieren und ggf. rechtzeitig angemessene diagnostische und therapeutische Maßnahmen zu veranlassen	↑↑ 100%
<u>Externe Vernetzung:</u> Von Seiten der Ärzte und des medizinischen Fachpersonals <b>soll</b> ein direkter Kontakt zu den Berufsgruppen der einweisenden Kliniken und der nachbehandelnden Einrichtungen (Hausärzte, Fachärzte, Betriebsmedizin, ambulanter Pflegedienst im Rahmen des Entlassmanagements etc.) angestrebt werden	↑↑ 100%
Empfehlungsgrad nach AWMF; Konsens (%) der beteiligten Fachgesellschaften; (siehe Kap. 1.11.6 und 1.11.10)	

### 5.1.5 Besonderheiten in der Betreuung durch ärztliches und examiniertes medizinisches Fachpersonal in der KardReha

Im Zentrum der Aufgaben des ärztlichen und medizinischen Fachpersonals während der KardReha stehen (6, 443-448):

- die **individuelle Führung und Beratung** der Patienten in Bezug auf Erkrankung, Krankheitsverlauf und Gesundungsprozess mit dem Ziel der langfristigen Stabilisierung (in manchen Fällen auch Heilung) der Erkrankung und der vollständigen Wiedererlangung der Teilhabe in Beruf und Gesellschaft (siehe Kap. 3.1, 3.4, 5.7)
- die **konsequente und nachhaltige Reduktion des individuellen kardiovaskulären Risikos** durch Anpassung des Lebensstils, Trainingstherapie und durch die leitliniengerechte medikamentöse Therapie (siehe auch Kap. 3.1; 5.2.1; 5.4; 5.5; 5.8)
- die **Erkennung und Verhinderung möglicher Komplikationen** durch die Erkrankung oder nach operativen oder interventionellen Eingriffen (siehe Kap. 4 und Tab. 5.1.5)
- die **Mitbehandlung von Ko-Morbiditäten** (siehe Kap. 6)
- die **Erkennung reaktiver psychischer Störungen** und die psychosoziale Stabilisierung (siehe Kap. 3.3; 5.3)
- **Wundversorgung, Verbandswechsel**
- die **Erkennung und Mitbehandlung von Gebrechlichkeit** bei älteren oder behinderten Patienten (siehe Kap. 7.1)

Die konsequente Einbeziehung der Patienten in diesen Behandlungs- und Präventionsprozess im Sinne einer partizipativen Entscheidungsfindung („shared decision making“) ist die Voraussetzung für eine langfristige und nachhaltige Risikoreduktion.

In den drei Ländern (Österreich, Schweiz und Deutschland) etwas unterschiedlich gewichtet übernehmen die Pflege und die Physio- und Sporttherapie eine zentrale Rolle in der Überwachung und Kommunikation der Krankheitsverläufe (z.B. regelhafte Kontrollen des subjektiven Befindens, der Beschwerden und der Vitalzeichen, Einschätzung der psychischen Verfassung, ggf. Wundversorgung, etc.). In den ambulanten Rehabilitationseinrichtungen der **Schweiz** ist diese Rolle der Kommunikation und Überwachung primär den Physio- und Sporttherapeuten zugeordnet. Diese werden für diese Aufgabe speziell geschult (Herztherapeutenausbildung unter der Schirmherrschaft der SCPRS).

**Einschränkend muss darauf hingewiesen werden, dass die vorgenannten Empfehlungen in Tabelle 5.1.4 einen Expertenkonsens darstellen. Zu dieser Fragestellung fehlen Studien und es gibt aktuell keine quantitativen Daten. Diese Empfehlungen wurden jedoch mit hohem Konsens von allen Fachgesellschaften beschlossen, auch um die Qualität der Betreuung durch ärztliches und examiniertes medizinisches Fachpersonal in der KardReha auf hohem Niveau zu halten. Alle Fachgesellschaften sehen hier jedoch einen bisher wenig adressierten Forschungsbedarf.**

Die **Tabelle 5.1.5** liefert eine Übersicht über die **wichtigsten Komplikationen** bei kardiovaskulären Erkrankungen, auf die während einer kardiologischen Rehabilitation geachtet werden müssen.



<b>Tab. 5.1.5: Häufige Komplikationen bei kardiovaskulären Erkrankungen (siehe auch Kap. 4)</b>		
<b>Reha-Indikation</b>	<b>Typische Probleme und Komplikationen; Risikoerkrankungen; Begleiterkrankungen</b>	<b>Weiterführende Literatur; Spezifische Anmerkungen</b>
Nach ACS (siehe Kap. 4.2; 5.2.2)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Herzinsuffizienz</li> <li>- Rhythmusstörungen</li> <li>- Rezidivierende Ischämie</li> <li>- Psychische Belastung</li> </ul>	(106, 109, 447, 449-451)
Nach CABG (siehe Kap. 4.3)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Wundheilungsstörungen</li> <li>- Postthorakotomie-Syndrom</li> <li>- Thorax-Instabilität</li> <li>- Rhythmusstörungen (z. B. Vorhofflimmern)</li> </ul>	(139-141, 452-456)
Bei CCS (siehe Kap. 4.4; 5.2.2)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Angina pectoris</li> </ul>	(166)
Bei hohem CV-Risiko (siehe Kap. 4.5)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Mangelnde „Compliance“ und „Adherence“</li> <li>- Multi-Organbeteiligung</li> </ul>	
Bei CHI (siehe Kap. 4.6; 5.2.3)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Symptomatische Hypotonie</li> <li>- Kardiale Dekompensation</li> <li>- Klinisch relevante Rhythmusstörungen</li> </ul>	(457)
Nach Herzklappenkorrektur (siehe Kap. 4.7; 5.2.4)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Prothesendysfunktion</li> <li>- Infektionen, Endokarditis</li> <li>- Prothesenthrombose</li> <li>- Vorhofflimmern</li> <li>- Gebrechlichkeit</li> <li>- Blutungen</li> <li>- Bei MitraClip-Patienten: Herzinsuffizienz</li> </ul>	(257, 458-460)
Nach ICD-/CRT-Implantation (siehe Kap. 4.8)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Rhythmusstörungen, Kammertachykardien</li> <li>- Schockauslösung, Funktionsstörungen der Sonde(n)</li> <li>- Herzinsuffizienz</li> </ul>	(270, 271); Engmaschiges Monitoring; Langzeit-Ekg Kontrollen
VAD – Patienten (siehe Kap. 4.9)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Herzinsuffizienz</li> <li>- Infektion</li> <li>- Blutungen, thrombembolische Komplikationen</li> </ul>	(295); Spezifische Kenntnisse von Arzt und Pflege erforderlich; Spezifische medizinische Ausrüstung erforderlich; Kooperation mit Herzzentrum !
Nach HTX (siehe Kap. 4.10)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Starke Dekonditionierung</li> <li>- Abstoßungsreaktion</li> <li>- Infektion</li> <li>- Medikamentenunverträglichkeit</li> <li>- Psychische Belastung</li> </ul>	(307, 310, 318); Spezifische Kenntnisse von Arzt und Pflege erforderlich; Spezifische medizinische Ausrüstung erforderlich; Kooperation mit Herzzentrum !
Nach OP Aorta (siehe Kap. 4.11)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Dissektion, Ruptur</li> </ul>	(327); Engmaschige Blutdruck- und Trainingsüberwachung, strenge Blutdruckeinstellung!
paVK (siehe Kap. 4.12)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Kritische Ischämie</li> <li>- Fehlende Patienten-Compliance, insbesondere bezüglich Rauchen</li> <li>- Nach Amputation: Prothesenanpassung/-training</li> </ul>	(461-463) (54-56); Spezifische fachangiologische Expertise erforderlich
Nach Lungenembolie (siehe Kap. 4.13)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Rechtsherzbelastung, pulmonale Hypertonie</li> </ul>	(357)
Pulmonale Hypertonie (siehe Kap. 4.14)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Rechtsherzdekompensation</li> <li>- Rhythmusstörungen; Synkopen</li> <li>- Zyanose; Lungeninfektionen</li> <li>- Psychische Belastung</li> </ul>	(362); Engmaschige ärztliche und pflegerische Überwachung; Kontrollen der O <sub>2</sub> -Sättigung
Nach Myokarditis (siehe Kap. 4.15)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Kardiale Dekompensation</li> <li>- Rhythmusstörungen wie VHF, VT</li> <li>- Rezidiv</li> <li>- Symptomatische Herzinsuffizienz</li> </ul>	(379-381); Engmaschige Kontrollen von Ekg, Echo und kardialen „Markern“ (z.B. Trop I und NT-proBNP)
EMAH (siehe Kap. 4.16)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Zahlreiche CV-Komplikationen möglich</li> <li>- Hoher Schulungsbedarf</li> <li>- Sozialmedizinische Beratung</li> </ul>	(389, 406, 407); Spezifische Kenntnisse von Arzt und Pflege erforderlich; Spezifische medizinische Ausrüstung erforderlich; Kooperation mit Herzzentrum !
Begleiterkrankungen, wie Typ 2 Diabetes mellitus, COPD, Niereninsuffizienz, (siehe Kap. 6.3; 6.5; 6.6)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Hyper-/Hypoglykämie</li> <li>- Infektion der Atemwege, Pneumonie</li> <li>- Akut auf chronisches Nierenversagen</li> </ul>	(456); Engmaschige Überwachung durch Arzt und Pflege erforderlich

### 5.1.6 Nachsorge

Der Rehabilitationsarzt entscheidet gemeinsam mit dem Patienten über die Durchführung der zur Verfügung stehenden Nachsorgeprogramme (siehe auch Kap. 8.1), die nahtlos an die Rehabilitationsmaßnahme anschließen sollten.

In Deutschland stehen für die noch Berufstätigen die Nachsorgeprogramme der Deutschen Rentenversicherung (IRENA), und für die berenteten Patienten die ambulanten Herzgruppen zur Verfügung.

In Österreich ist die strukturierte Nachsorge nach Abschluss der ambulanten oder stationären Phase II Rehabilitation im nahtlosen Übergang in die Phase III geregelt (siehe Kap. 8.1). Diese Phase III wird in ambulanten Reha-Zentren über weitere 12 Monate angeboten. Für die langfristige Nachsorge stehen auch in Österreich ambulante Herzgruppen bereit (in Österreich, dann als Phase IV benannt). Die ambulanten Herzgruppen werden von ausgebildeten Übungsleitern ohne zusätzliche ärztliche Überwachung geleitet. Die Organisation obliegt dem Österreichischen Herzverband. Darüber hinaus etablieren sich in Österreich zunehmend telemedizinische Plattformen, die den Patienten zur Langzeitprävention zur Verfügung gestellt werden.

In der Schweiz bietet ein Netz von Herzgruppen das motivierende Umfeld der Phase III Rehabilitation, welches die Patienten auf ihrem Weg zum herzgesunden Lebensstil weiter unterstützt. Anlaufstelle ist dabei die „Schweizer Herzstiftung“.

Nach Entlassung aus der Rehabilitation ist die zeitnahe Übergabe aller medizinischen und pflegerischen Befunde an den Hausarzt sehr wichtig. Im Abschlussgespräch werden daher alle Patienten aufgefordert, sich umgehend bei ihrem Hausarzt und bei ihrem kardiologischen oder angiologischen Facharzt (ggf. weitere Fachärzte) zur ambulanten Weiterbetreuung vorzustellen. Dazu erhält jeder Patient eine Kopie des Reha-Entlassungsberichts.

## 5.2 Körperliche Aktivität und Training

Verantwortliche Autoren: Bjarnason-Wehrens Birna, Nebel Roland, Preßler Axel, Niebauer Josef, Schwaab Bernhard, Rauch Bernhard, Predel Hans-Georg

### 5.2.1 Körperliche Aktivität und Training – Grundlagen

#### 5.2.1.1 Empfehlungen zur Indikation von körperlicher Aktivität und Training

Empfehlungen zur <u>Indikation</u> von körperlicher Aktivität und Training	Empfehlungsstärke Konsens
Alle Herz-Kreislaufpatienten im stabilen klinischen Stadium <b>sollen</b> im Rahmen einer kardiologischen Rehabilitation ein individuell angepasstes körperliches Training absolvieren (6, 11, 206, 207, 311, 464-470).	↑↑ 100 %
Vor Beginn der Trainingsmaßnahmen <b>soll</b> eine ausführliche Risiko-evaluation stattfinden (siehe Kap. 5.2.1.4 und 5.2.1.5).	↑↑ 100 %
Im Rahmen der kardiologischen Rehabilitation <b>soll</b> eine gezielte Motivation und Anleitung zur Förderung der körperlichen Aktivität im Alltag und zum selbständigen, individuell angepassten Training in der Freizeit erfolgen (6, 11, 206, 207, 311, 464-470).	↑↑ 100 %
Nach einer Phase II Rehabilitation <b>sollen</b> alle Herz-Kreislaufpatienten zur Teilnahme an einem langfristigen Nachsorgeprogramm motiviert werden (11, 12, 206, 207, 466, 467) (siehe Kap. 8.1)	↑↑ 100 %
Empfehlungsstärke nach AWMF; Konsens in % der beteiligten Fachgesellschaften (Kap. 1.11.7 und 1.11.10)	

#### 5.2.1.2 Ziele der körperlichen Aktivität und des Trainings in der KardReha

Die Ziele des Trainings sind in Tabelle 5.2.1.2 dargestellt. Neben einer Verbesserung von Verlauf und Prognose der Erkrankung spielt die gezielte Verbesserung der kardiorespiratorischen Leistungsfähigkeit und der symptomfreien Belastbarkeit eine zentrale Rolle. Letztere beeinflussen die Lebensqualität und die Unabhängigkeit des Patienten im Alltag, unterstützen die berufliche und die soziale Reintegration und leisten somit einen wichtigen Beitrag zu Aufrechterhaltung und Wiedererlangung der Teilhabe (11, 207, 464, 465, 467, 470, 471).

Begleitende edukative Maßnahmen sind wichtig, um die angestrebten Ziele während der kardiologischen Rehabilitation zu erreichen und langfristig zu erhalten. Nur der gut informierte Patient, der den Grund seines Handelns versteht und wahrnimmt und der gelernt hat, Belastungen subjektiv und objektiv zu beurteilen, wird an gezielten Trainingsmaßnahmen langfristig teilnehmen und seinen Lebensstil körperlich aktiver gestalten (471).

<b>Tab. 5.2.1.2: Ziele der körperlichen Aktivität und des Trainings in der KardReha (6, 11, 206, 207, 311, 464-471)</b>	
<b>Primäres Ziel</b>	Verbesserung von Verlauf und Prognose der Erkrankung
<b>Sekundäre Ziele</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Verbesserung der symptomfreien körperlichen Belastbarkeit, determiniert durch die kardiorespiratorische (<math>VO_{2peak}</math>) und muskuläre Leistungsfähigkeit (1 RM) sowie metabolische Parameter (z. B. oxidative Energiegewinnung).</li> <li>• Verbesserung der Lebensqualität.</li> <li>• Überwindung des durch Immobilisierung entstandenen kardiovaskulären und muskuloskelettalen Funktionsverlustes (insbesondere bei chronischer Herzinsuffizienz oder nach Herzoperation).</li> <li>• psychologische Stabilisierung (Beitrag zur Krankheitsverarbeitung).</li> <li>• Unterstützung der sozialen und beruflichen Wiedereingliederung (Aufrechterhaltung, Wiedererlangung der Teilhabe).</li> <li>• positive Beeinflussung kardiovaskulärer Risikofaktoren.</li> </ul>
<b>Edukative und psychosoziale Ziele</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Förderung der individuellen Gesundheitskompetenz.</li> <li>• Information über die gesundheitliche Bedeutung von regelmäßiger körperlicher Aktivität und von körperlicher Fitness.</li> <li>• Information über die individuelle Belastbarkeit im Alltagsleben und bei körperlicher Aktivität und Training.</li> <li>• Erwerb praktischer Fertigkeiten zur Selbstkontrolle und adäquater Reaktionsweise (Körperwahrnehmung, Belastungsempfinden und -beurteilung, realistische Einschätzung der individuellen Belastbarkeit, Abbau von Bewegungsangst).</li> <li>• Anleitung und Motivation zu einer dauerhaften, regelmäßigen, körperlichen Aktivität und Training, z. B. in einer Herzgruppe.</li> <li>• Förderung der Eigenressourcen und eines körperlich aktiven Lebensstils.</li> </ul>

Die individuellen Ziele berücksichtigen die kardiovaskuläre Diagnose und die individuelle Belastbarkeit, belastungslimitierende Begleiterkrankungen, Alter und Geschlecht sowie Bewegungserfahrung, Motivation und Präferenzen des Patienten.

Effektiv und sicher können diese Ziele nur auf der Basis einer ausführlichen Risikoevaluation vor Beginn der Trainingsmaßnahmen definiert werden. Für jeden Patienten sollte ein individueller kurz- mittel- und langfristiger Trainingsplan erstellt werden. (Tab. 5.2.1.4).

### 5.2.1.3 Körperliche Aktivität und Training: Umsetzung im Alltag, Einfluss auf die klinische Prognose, Umsetzung in der KardReha, Risiko durch Training

#### Körperliche Aktivität im Alltag

Die präventive Wirkung regelmäßiger körperlicher Aktivität bei kardiovaskulären Erkrankungen ist gut belegt (472). Es besteht eine inverse Dosis-Wirkungs-Beziehung zwischen dem Aktivitätsumfang einerseits und der Gesamtmortalität und der kardiovaskulären Morbidität und Mortalität andererseits. Der relativ größte präventive Nutzen besteht im Anfangsbereich der Dosis-Wirkungs-Beziehung (472). In den Alltag übersetzt heißt das, dass bereits niedrige, jedoch regelmäßig durchgeführte körperliche Aktivitäten zu einer relevanten Senkung des CV-Risikos führen.

#### **Empfehlungen der WHO zur Prävention kardiovaskulärer Erkrankungen durch körperliches Training (473, 474):**

- 150-300 Min/Woche moderate, aerobe Ausdaueraktivitäten (7,5-15 MET-h/Woche) und zusätzlich
- an  $\geq 2$  Tagen/Woche kräftigende Übungen (Tabelle A(1)-5.2.1.3-a im Anhang).

Sollte es Patienten aus gesundheitlichen Gründen nicht möglich sein, diese Empfehlungen zu befolgen, sollten sie in dem Rahmen aktiv sein, wie dies ihre gesundheitliche Situation erlaubt. Körperliche Inaktivität ist nach Möglichkeit zu vermeiden. Körperliche Inaktivität bleibt auch nach Manifestation einer Herzerkrankung ein bedeutsamer Risikofaktor.

### Einfluss von körperlicher Aktivität auf die Prognose

Die Ergebnisse der STABILITÄT-Studie (56) zeigen den positiven prognostischen Einfluss regelmäßiger körperlicher Aktivität nach Diagnose einer koronaren Herzkrankheit (Kapitel 5.2.2 „Training bei KHK“ und Tabelle 5.2.1.3)

Tab 5.2.1.3: Assoziation zwischen Aktivitätsvolumen und klinischer Prognose (STABILITÄT-Studie n = 15.486 KHK-Patienten; Beobachtungszeitraum 3,7 Jahre) (56)				
	Aktivitätsvolumen niedrig (Referenzpunkt)	Aktivitätsvolumen moderat	Aktivitätsvolumen hoch	p-Wert
Gesamt- mortalität	n = 5.081 (504) *	n = 4.857 (313) * HR 0,75 (95% CI 0,65-0,87)	n = 4.958 (264) * HR 0,70 (95% CI 0,60-0,82)	< 0,0001
Kardio- vaskuläre Mortalität	n = 5.081 (307)	n = 4.857 (219) HR 0,89 (95% CI 0,74-1,06)	n = 4.958 (157) HR 0,71 (95% CI 0,58-0,88)	0,0052
Nicht CV bedingte Mor- talität	n = 5.081 (154)	n = 4.857 (73) HR 0,54 (95% CI 0,41-0,72)	n = 4.958 (88) HR 0,73 (95% CI 0,55-0,96)	< 0,0001
Kardiale Ereignisse	n = 5.081 (597)	n = 4.857 (496) HR 0,96 (95% CI 0,85-1,08)	n = 4.958 (397) HR 0,81 (95% CI 0,71-0,92)	< 0,0001
Myokard- infarkt	n = 5.081 (267)	n = 4.857 (244) HR 1,02 (95% CI 0,86-1,22)	n = 4.958 (211) HR 0,90 (95% CI 0,74-1,08)	0,3514
Schlaganfall	n = 5.081 (98)	n = 4.857 (105) HR 1,15 (95% CI 0,87-1,52)	n = 4.958 (86) HR 0,95 (95% CI 0,71-1,31)	0,4392
* Zahlen in Klammern betreffen die Ereignisse bzw. Fälle; HR = Hazard Ratio				

Um eine langfristige Fortführung der regelmäßigen körperlichen Aktivität und des Trainings zu erreichen, ist während der KardReha eine **intensive individuelle Beratung** und Motivation erforderlich (471). Die Qualität einer Beratung wird maßgeblich dadurch bestimmt, inwieweit sie die individuellen Bedürfnisse, die Eigenressourcen und die Gesundheitskompetenz des Patienten berücksichtigt (6, 11, 475). Die bisherige Trainingserfahrung, Motivation und Neigung sowie empfundene Barrieren für einen aktiven Lebensstil sollen mit dem Patienten besprochen werden. Sorgfältiges Informieren und intensives Motivieren durch den behandelnden Arzt sind die effektivsten Mittel, um eine Verhaltensänderung in diesem Bereich zu erzielen (476).

### Umsetzung von körperlichem Training in der kardiologischen Rehabilitation

Die prognostische Bedeutung einer trainingsbasierten kardiologischen Rehabilitation ist durch mehrere Meta-Analysen, insbesondere bei Patienten nach akutem Koronarsyndrom (ACS) und nach koronarer Bypass-Operation (CABG), evaluiert (siehe auch Kap. 4.2 u. 4.3).

Prognostisch günstige Effekte trainingsbasierter Maßnahmen sind nur bei ausreichendem Trainingsvolumen zu erwarten. Während der kardiologischen Rehabilitation sollte ein Gesamttrainingsvolumen von  $\geq 1.000$  Minuten (Trainingswochen *mal* Einheiten pro Woche *mal* Trainingsdauer pro Einheit in Minuten) mit individuell angepasstem körperlichen Training jeder Art erfüllt werden. **Bezogen auf eine 3-wöchige Rehabilitation mit 15 Behandlungstagen entspricht dies einem Gesamttrainingsvolumen von mindestens 70 Minuten pro Reha-Tag** (71) (siehe auch Kapitel 4.2). Dies stimmt gut mit den Daten einer anderen Metaanalyse überein, nach der im Rahmen einer kardiologischen Rehabilitation mindestens 36 Trainingseinheiten absolviert werden sollen um einen für die Patienten prognostisch günstigen Effekt zu erreichen (105).

Die höchste erreichte Sauerstoffaufnahme (VO<sub>2peak</sub>) in der Spiroergometrie ist ein starker prognostischer Prädiktor, insbesondere bei Patienten mit KHK (61, 477-480), HFrEF (229, 230, 232-234), paVK (481) und bei EMAH (482).

### **Kardiovaskuläres Risiko bei körperlicher Aktivität und Training**

Bei individuell ungewohnt hoher körperlicher Belastung besteht generell ein erhöhtes Risiko für kardiovaskuläre Ereignisse (483-489). Etwa 6-17 % aller Fälle mit plötzlichem Herztod und ca. 5-20 % aller Myokardinfarkte treten während oder kurz nach körperlicher Belastung auf (484, 486, 488-490). Die Inzidenz belastungsinduzierter Ereignisse in der Primär- (486, 491) und Sekundärprävention (485) ist jedoch gering (3-5 %). Körperliche Akutbelastungen sind vor allem bei individuell ungewohnt hoher Intensität insbesondere bei untrainierten Personen mit einem erhöhten CV-Risiko assoziiert (Myokardinfarkt und plötzlicher Herztod) (483, 486-489, 492, 493).

Das Risiko für belastungsbedingte akute kardiale Ereignisse ist insbesondere

- bei Personen mit kardiovaskulären Erkrankungen (OR 32, 95% CI 7,4-143)
- bei Rauchern (OR 5,9, 95% CI 1,9-18)
- bei kürzlich aufgetretenen interkurrenten grippalen Infekten (OR 13, 95% CI 1,4-131) und bei
- Erschöpfungsepisoden (OR 12, 95% CI 1,2-118) erhöht (494).

Das Alter ist ein weiterer wichtiger, unabhängiger und kontinuierlich ansteigender Prädiktor (OR 9,75, 95% CI 1,2-8,9) für belastungsinduzierte Ereignisse (483). Diese treten zudem wesentlich häufiger (> 90 % der Fälle) bei Männern als bei Frauen auf (483, 484), wobei die Ursachen für diesen geschlechtsspezifischen Unterschied noch unbekannt sind (495).

Regelmäßiges Training ist hingegen ein unabhängiger protektiver Faktor (OR 0,1, 95% CI 0,02-0,4) (483). Die protektive Wirkung eines hohen Fitnessgrades auf die kardiovaskuläre Ereignisrate ist sowohl für Gesunde als auch für Patienten mit kardiovaskulären Erkrankungen erwiesen (230, 232, 234, 477, 478, 488, 490, 496). Durch eine sorgfältige klinische Stratifizierung vor Beginn des Trainings können potentielle Risikopatienten erfasst und so Trainingsrisiken minimiert werden (464, 483, 485). (Tab. 5.2.1.4 und 5.2.1.5-a, 5.2.1.5-b)

Die Inzidenz schwerer belastungsinduzierter kardiovaskulärer Komplikationen während überwachter angeleiteter Trainingsprogramme in der kardiologischen Rehabilitation ist insgesamt gering (464, 485) und liegt im Mittel bei

- 1/644.384 Trainingsstunden für tödliche Ereignisse,
- 1/174.535 Trainingsstunden für einen Herzstillstand,
- 1/494.002 Trainingsstunden für einen Myokardinfarkt,
- 1/141.129 Trainingsstunden für nicht tödlich verlaufende schwerwiegende Komplikationen (wie z. B. überlebte lebensbedrohliche Arrhythmie, Myokardinfarkt) (485, 497-505). (Tab. A(1)-5.2.1.3-b im Anhang)

### 5.2.1.4 Planung und Durchführung des Trainings in der KardReha

Risikoevaluation sowie Planung und Durchführung des Trainings in der KardReha sind in Tabelle 5.2.1.4 dargestellt.

<b>Tab. 5.2.1.4 Planung, Durchführung und Kontrolle individuell dosierter Trainingsmaßnahmen in der kardiologischen Rehabilitation (6, 11, 12, 206, 207, 268, 311, 464-469, 471, 506, 507).</b>
<b>Risikoevaluation</b>
<p><b>Anamnese und körperliche Untersuchung:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• kardiale Diagnosen und Befunde</li> <li>• kardiovaskuläre Risikofaktoren</li> <li>• belastungslimitierende Komorbiditäten, Risikofaktoren und Beschwerden</li> <li>• Ausschluss von Kontraindikationen (<i>siehe Tabelle 5.2.1.5-b</i>).</li> </ul> <p><b>Symptomlimitierter, maximaler Belastungstest:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Bestimmung der kardiopulmonalen Leistungsfähigkeit und der hämodynamischen Belastungsreaktion (Herzfrequenz, Blutdruckreaktion)</li> <li>• Ausschluss einer belastungsinduzierten Myokardischämie und belastungsinduzierter Herzrhythmusstörungen, Bestimmung der myokardialen Belastungstoleranz (Belastungs-EKG, ggf. Spiroergometrie).</li> <li>• Ermittlung der maximalen Herzfrequenz, der maximalen Leistung in Watt (<i>fakultativ: maximale Sauerstoffaufnahme (VO<sub>2peak</sub>)</i> sowie VT1 und VT2)</li> <li>• Festlegung der kardiovaskulären Belastbarkeit, der Belastungsgrenzen und des individuellen Trainingsbereichs (optimalerweise im Kontext objektiver Belastung (Watt, HF, VO<sub>2peak</sub>) und subjektiver Beanspruchung (z. B. Borg-Skala).</li> </ul> <p><b>Treten während der Belastungsuntersuchung kardiale Beschwerden und/oder Symptome auf, soll eine weiterführende kardiologische Diagnostik und ggf. Therapie erfolgen.</b></p>
<b>Erstellung eines individuellen Trainingsplans</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Trainingsziel</b> (z. B. Verbesserung der kardiopulmonalen Belastbarkeit)</li> <li>• <b>Trainingsart</b> (z. B. aerobes Ausdauertraining)</li> <li>• <b>Trainingsform</b> mit Angaben zu den gewünschten Trainingsinhalten (Ergometertraining, Spaziergehen, „Walking“, „Nordic Walking“ etc.)</li> <li>• <b>Trainingsmethoden</b> (Dauertraining, Intervalltraining etc.)</li> <li>• <b>Trainingsintensität</b> (z. B. prozentuale HF<sub>max</sub>, HFR, VO<sub>2peak</sub>)</li> <li>• <b>Trainingsdauer</b> (Dauer der einzelnen Trainingseinheit und des Trainingsprogramms)</li> <li>• <b>Trainingshäufigkeit</b> pro Woche</li> </ul>
<b>Durchführung des Trainings</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Beginnend auf einem niedrigen Niveau sind zunächst die Trainingsdauer und -häufigkeit sowie bei guter Belastungstoleranz die Trainingsintensität individuell anzupassen und schrittweise zu steigern</li> <li>• Das Training ist langfristig in drei aufeinander aufbauenden Phasen zu planen: <ul style="list-style-type: none"> <li>- <b>Anpassungsphase:</b> Vorbereitung auf die nachfolgende Trainingsbelastung durch Verbesserung von Koordination und Flexibilität. Schulung einer angemessenen Beurteilung des Belastungsempfindens. Besonderer Aufmerksamkeit bedürfen bisher körperlich inaktive Personen.</li> <li>- <b>Aufbauphase:</b> behutsames Aufbautraining durch allmähliche Steigerung der Trainingsdauer, -häufigkeit und -intensität sowie der Anforderungen an die Bewegungskoordination</li> <li>- <b>Stabilisationsphase:</b> langfristige Stabilisierung und Erweiterung des Trainingserfolges</li> </ul> </li> </ul>
<b>Erfolgskontrolle</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Anpassung der individuellen Trainingsziele, des Therapieplans und der Durchführung an die durch das bisherige Training erzielten Veränderungen</li> <li>• Anpassung der Therapie an veränderte Voraussetzungen des Patienten.</li> </ul>



### 5.2.1.5 Risikostratifizierung und Kontraindikationen

Es sollten die allgemeinen kardiovaskulären Risikodeterminanten der jeweiligen Person, ihrer kardiovaskulären Erkrankung sowie ihres Trainingsvorhabens berücksichtigt werden. Als Orientierung haben sich die von dem „American College of Sports Medicine“ aufgestellten Kriterien bewährt (508). (Tabelle 5.2.1.5-a)

<b>Tab 5.2.1.5-a Risikostratifizierung bezüglich kardialer Ereignisse während körperlicher Aktivität und Training in der kardiologischen Rehabilitation (464, 508, 509)</b>
<p><b>Niedriges Risiko</b> (alle aufgeführten Befunde müssen zutreffen)</p> <p><u>Befunde der Belastungsuntersuchung:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• keine komplexen ventrikulären Arrhythmien unter Belastung und in der Erholungsphase</li> <li>• keine Angina pectoris oder andere bedeutsame Symptome (z. B. ungewöhnliche Kurzatmigkeit, Benommenheit oder Schwindel) unter Belastung und in der Erholungsphase</li> <li>• Normale Hämodynamik unter Belastung und in der Erholungsphase (z. B. adäquater Herzfrequenzanstieg und -erholung, adäquater Anstieg und Senkung/Abfall des systolischen Blutdrucks unter zunehmender Belastung in der Erholungsphase).</li> <li>• körperliche Leistungsfähigkeit <math>\geq 7</math> METs (<math>\geq 1,8</math> Watt/kg Körpergewicht)</li> </ul> <p><u>Andere Befunde:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• keine signifikante linksventrikuläre Dysfunktion (EF <math>\geq 50</math> %)</li> <li>• unkomplizierter Verlauf nach Myokardinfarkt, Bypass-Operation oder nach elektiver Koronarrevaskularisation</li> <li>• keine komplizierten ventrikulären Arrhythmien in Ruhe</li> <li>• keine Zeichen einer Herzinsuffizienz</li> <li>• keine Zeichen einer residualen Ischämie</li> <li>• keine klinisch relevante Depression</li> </ul>
<p><b>Moderates Risiko</b> (Diagnose eines oder mehrerer der aufgelisteten Befunde)</p> <p><u>Befunde Belastungsuntersuchung:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Auftreten von Angina pectoris oder anderer bedeutsamen Symptome (z. B. ungewöhnliche Kurzatmigkeit, Benommenheit oder Schwindel bei höheren Belastungsintensität (<math>&lt; 7</math> METs (<math>&lt; 1,4</math> Watt/kg Körpergewicht)) während des Belastungstests</li> <li>• Auftreten von milder oder moderater stummer Ischämie während der Belastungsuntersuchung oder in der Erholungsphase (ST-Strecken Senkung <math>&lt; 2</math> mm vom Ausgangswert)</li> <li>• körperliche Leistungsfähigkeit <math>&lt; 5</math> METs (<math>&lt; 1,2</math> Watt/kg Körpergewicht)</li> </ul> <p><u>Andere Befunde:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• mittelgradig eingeschränkte linksventrikulärer Pumpfunktion (EF 40 - 49 %)</li> </ul>
<p><b>Hohes Risiko</b> (bei Diagnose einer oder mehrerer der aufgelisteten Befunde)</p> <p><u>Befunde Belastungsuntersuchung:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• komplexe ventrikuläre Arrhythmien während der Belastungsuntersuchung oder in der Erholungsphase</li> <li>• Angina pectoris oder andere bedeutsame Symptome (z. B. ungewöhnliche Kurzatmigkeit, Benommenheit oder Schwindel) bei niedriger Belastungsintensität (<math>\leq 5</math> METs; <math>1,2</math> Watt/kg Körpergewicht) während der Belastungsuntersuchung oder in der Erholungsphase</li> <li>• Myokardischämie unter Belastung oder in der Erholungsphase (ST-Strecken Senkung <math>\geq 2</math> mm)</li> <li>• pathologische Hämodynamik unter Belastung (z. B. chronotrope Inkompetenz, Abflachen/Abfall des systolischen Blutdrucks unter Belastung) oder in der Erholungsphase (z. B. schwere Nachbelastungs-Hypotension).</li> </ul> <p><u>Andere Befunde:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• reduzierte linksventrikuläre Pumpfunktion (EF <math>&lt; 40</math> %)</li> <li>• nach Herzstillstand oder Reanimation</li> <li>• komplexe Arrhythmien in Ruhe oder unter Belastung</li> <li>• Myokardinfarkt, herzchirurgische oder interventionelle Koronarrevaskularisation mit konsekutivem Schock oder residualer Ischämie</li> <li>• pulmonale Hypertonie (siehe Kapitel 4.14)</li> <li>• nach ICD-Implantation (siehe Kapitel 4.8)</li> <li>• nach CRT-Implantation (siehe Kapitel 4.8)</li> <li>• nach VAD-Implantation (siehe Kapitel 4.9)</li> <li>• nach Herztransplantation (klinisch stabil) (siehe Kapitel 4.10)</li> <li>• klinische Depression</li> <li>• angeborene Herzerkrankungen (EMAH; siehe Kapitel 4.16) und Herzklappenerkrankungen (siehe Kapitel 4.7) bedürfen einer besonderen individuellen kardiologischen Beurteilung</li> </ul>

<b>Tab. 5.2.1.5-b Absolute und relative Kontraindikationen für körperliche Aktivität und Training in der kardiologischen Rehabilitation, adaptiert nach (206, 464, 509, 510).</b>	
<i>Anmerkung: die unten genannte Liste der Kontraindikationen hat keinen Anspruch auf Vollständigkeit und entbindet den verantwortlichen Arzt nicht von der eigenverantwortlichen klinischen Untersuchung und Entscheidung</i>	
<b>Absolute Kontraindikationen</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• akutes Koronarsyndrom (ACS) &lt; 48 Stunden</li> <li>• bekannte nicht therapierte und klinisch relevante Hauptstammstenose</li> <li>• unkontrollierte kardiale Arrhythmien in Ruhe oder unter Belastung</li> <li>• schwere Aortenklappenstenose o. andere schwere Herzklappenerkrankungen</li> <li>• dekompensierte Herzinsuffizienz</li> <li>• akute Lungenembolie oder Lungeninfarkt</li> <li>• akute Aortendissektion</li> <li>• akute nichtkardiale Erkrankungen, die die Leistungsfähigkeit einschränken oder die sich durch körperliche Belastung verschlechtern (z. B. Infektion, Sepsis, Schilddrüsenüber-/unterfunktion)</li> <li>• akute tiefe Beinvenenthrombose</li> <li>• akute Myokarditis oder Perikarditis</li> <li>• aktive Endokarditis</li> <li>• kürzlich abgelaufener Schlaganfall oder TIA</li> <li>• körperliche Behinderung, die ein sicheres und angemessen dosiertes körperliches Training verhindert</li> <li>• andere klinische Situationen, die sich unter Belastung verschlechtern</li> </ul>
<b>Relative Kontraindikationen</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• signifikante Anämie</li> <li>• schwere, krankheitsrelevante Elektrolytentgleisungen</li> <li>• therapeutisch unkontrollierte Tachy- oder Bradykardien/-arrhythmien, z. B. <ul style="list-style-type: none"> <li>○ nicht therapiertes Sick-Sinus-Syndrom</li> <li>○ nicht therapierte, höhergradige AV-Blockierungen</li> <li>○ Vorhofflimmern mit unkontrollierter Kammerfrequenz</li> </ul> </li> <li>• HOCM mit maximalem Ruhegradienten LVOT &gt; 25 mmHg</li> <li>• bekannte Aortendissektion (Typ Stanford B, stabil)</li> <li>• schwere arterielle Hypertonie in Ruhe (systolischer Blutdruck <math>\geq</math> 180 mm Hg und diastolischer Blutdruck <math>\geq</math> 110 mmHg) <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Blutdruckabfall von systolisch <math>\geq</math> 20 mmHg unter Belastung</li> <li>○ nicht kontrollierter Diabetes mellitus</li> <li>○ kognitive Einschränkungen, die eine Kooperation bei Belastungstests und Training verhindern/signifikant einschränken</li> <li>○ relevanter Perikarderguss</li> </ul> </li> </ul>

### 5.2.1.6 Überwachung und Monitoring des Trainings

Ziel des Monitorings während des körperlichen Trainings ist insbesondere die Vermeidung kardiopulmonaler Komplikationen. Es gibt jedoch bisher keine klare wissenschaftliche Evidenz, in welcher Form und Intensität und von wem diese medizinischen Kontrollen durchgeführt werden sollen. Die Empfehlungen basieren aus diesem Grunde vor allem auf Expertenmeinungen. Eine Reduzierung dieses Risikos wird durch regelmäßige medizinische Kontrolluntersuchungen außerhalb des Trainings sowie ggf. durch ärztliche Präsenz, gepaart mit einem Monitoring während des körperlichen Trainings, angestrebt. Je ausgeprägter die Risikokonstellation, desto intensivere Kontrollen werden empfohlen.

Tab. 5.2.1.6 Monitoring und Kontrollmaßnahmen während bzw. begleitend zur körperlichen Aktivität und zum Training in der kardiologischen Rehabilitation (464, 467, 507)		
Kontrollebenen	Maßnahmen	Überwachung/Monitoring nach Risiko (die Risikoeinschätzung muss vom Rehabilitationsarzt unter Berücksichtigung aller erforderlichen Befunde erfolgen)
Medizinische Diagnostik	<ul style="list-style-type: none"> <li>Zwischenanamnese,</li> <li>körperliche Untersuchung</li> <li>Ruhe-EKG</li> <li>Belastungsuntersuchung</li> <li>Echokardiographie</li> <li>Laborkontrollen</li> </ul>	<ol style="list-style-type: none"> <li>die ärztliche Überwachung und die Intensität des Monitorings richtet sich nach dem individuellen Risiko des Patienten, welches ärztlicherseits festgestellt wird</li> <li>die ärztliche Überwachung ist während der gesamten Rehabilitationsmaßnahme gewährleistet</li> <li>die ärztliche Überwachung impliziert die „<b>ärztliche Präsenzpflicht</b>“ in der Einrichtung *)</li> <li>die ärztliche Überwachung kann bei Risikopatienten (moderates – hohes Risiko) darüber hinaus eine „<b>direkte ärztliche Überwachung</b>“ beinhalten *)</li> <li>Bei <u>Belastungsuntersuchungen</u> (Belastungs-Ekg; Spiroergometrie) ist den jeweils aktuellen medizinischen Leitlinien Folge zu leisten. *)</li> <li>bei <u>Belastungsuntersuchungen</u> von Patienten mit hohem Risiko soll eine „<b>direkte ärztliche Überwachung</b>“ stattfinden. *)</li> <li>In Deutschland ist bei der Durchführung <u>ambulanter Herzgruppen</u> die „<b>direkte ärztliche Überwachung</b>“ Pflicht</li> </ol>
Ärztliche Überwachung	<ul style="list-style-type: none"> <li>„Ärztliche Präsenzpflicht“ *)</li> <li>„Direkte ärztliche Überwachung“ nach klinischer Indikation *)</li> <li>Monitoring des Patienten</li> </ul>	
Monitoring: - EKG, - Blutdruck - Herzfrequenz - Borg-Skala (RPE) - allgemeine klinische Beobachtung	<ul style="list-style-type: none"> <li><u>Kontinuierliche EKG-Registrierung:</u> Arrhythmien? Ischämiezeichen?</li> <li><u>Blutdruck-Monitoring</u></li> <li><u>allgemeine klinische Beobachtung:</u> Symptome/Zeichen einer Belastungsintoleranz?</li> <li><u>Einhaltung und Toleranz der Trainingsempfehlungen?</u> (Trainingsherzfrequenz, RPE, Atmung, Überbelastungssymptome)</li> </ul>	
RPE = „Rate of Perceived Exertion“ (Borg-Skala 6-20);		
<p>*) Definitionen:          → „<b>Ärztliche Präsenzpflicht</b>“: Anwesenheitspflicht e. Ärztin/Arztes in der Rehabilitationseinrichtung - Ärztin/Arzt muss über Funk/Telekommunikation etc. unverzüglich erreichbar und für den Patienten direkt verfügbar sein.          → „<b>Direkte ärztl. Überwachung</b>“: Anwesenheit von Ärztin/Arzt beim Patienten, z. B. im Trainings- o. Untersuchungsraum          → <b>Belastungsuntersuchungen wie Belastungs-EKG, Spiroergometrie:</b> ärztliche Anwesenheit gemäß aktueller Leitlinien (511)</p>		

### 5.2.1.7 Trainingsformen

Folgende Trainingsformen und -modalitäten sind in individuell geeigneter Kombination als Standardprogramm der kardiologischen Rehabilitation anzusehen:

- aerobes Ausdauertraining,
- dynamisches Krafttraining,
- Übungen zur Verbesserung von Flexibilität, Koordination und Gleichgewicht
- Übungen zu Schulung von Körperwahrnehmung, subjektivem Belastungsempfinden und Belastungsbeurteilung.

#### **Aerobes Ausdauertraining (siehe auch Tab. 5.2.1.7-a/b/c; Tab A(1)-1.5.2.1.7-a/b)**

Aerobes Ausdauertraining ist ein Kernelement der kardiologischen Rehabilitation (201, 226, 315, 512-515) Es hat in vielfältiger Weise positiven Einfluss auf die Symptomatik und die Progression verschiedener kardialer Erkrankungen (11, 207, 464, 467, 507) wie z. B. der KHK (516-522), der HFrEF (523-529) sowie nach Herztransplantation (530-532).

In der Rehabilitation ist aerobes Ausdauertraining nach der **Dauer**methode Standard (6, 11, 12, 206, 207, 311, 464-469, 471, 507). Additiv bzw. in Kombination wird ein aerobes Intervalltraining empfohlen. Ein Training nach der **Intervall**methode ist gekennzeichnet durch einen kontinuierlichen Wechsel von Belastungs- und Erholungsphasen. Diese Form des Trainings ermöglicht in den Belastungsphasen wiederholt eine höhere bis sehr hohe Intensität ( $VO_{2peak}$  bis 90 % oder höher) aufrechtzuerhalten (533-536). Im Fokus der kardiologischen Rehabilitation stehen insbesondere die Anwendung von zwei verschiedenen Intervalltrainingsprotokollen (HIIT und IT). (Tab. A-1-5.2.1.7-a im Anhang)

In der Regelversorgung der Phase II Rehabilitation ist ein nicht hochintensives Training (IT) mit kurzen Intervallen langjährig etabliert (537). Dieses wird insbesondere bei Patienten mit deutlich reduzierter Leistungsfähigkeit eingesetzt (538, 539). Inzwischen gilt auch ein hochintensives Intervalltraining (HIIT) als sicher und effektiv (540-544). Dessen Einsatz im Bereich der AHB wird jedoch

derzeit insbesondere bei HFrEF-Patienten kontrovers diskutiert (535, 536, 540, 543). (Siehe ausführliche Darstellung in den jeweiligen Indikationskapiteln).

#### **Aerobes Ausdauertraining: Ermittlung der optimalen Trainingsintensität**

Für die Festlegung der individuellen Trainingsintensität können die maximal erreichte Leistung in Watt ( $Watt_{max}$ ) und die Herzfrequenz ( $HF_{max}$ ) während der Fahrradergometrie herangezogen werden. Die Herzfrequenz (HF) ist ein objektiver, leicht zu ermittelnder Parameter zur Belastungssteuerung. Als Trainingsempfehlung wird ein Prozentsatz der  $HF_{max}$  bzw. der Herzfrequenzreserve (HFR) entsprechend der gewünschten Intensität bestimmt und zusätzlich die dabei erreichte Leistung in Watt zur Steuerung herangezogen bzw. berechnet (Tab 5.2.1.7-a/b, siehe auch Tab A(1)-5.2.1.7-b im Anhang). Die Steuerung nach % der HFR empfiehlt sich bei chronotroper Inkompetenz und ggf. bei der Therapie mit Beta-Rezeptoren-Blockern.

Die Anwendung in % der  $Watt_{max}$  bietet sich an bei Patienten, bei denen die HF zur Trainingssteuerung nicht angewandt werden kann, z. B. bei Vorhofflimmern, nach Herztransplantation und nach LVAD-Implantation. Unterstützend kann hier das subjektive Anstrengungsempfinden über die Borg-Skala (RPE) sowie die Atemfrequenz herangezogen werden. (Tab. 5.2.1.7-a/b)

Nach spiroergometrischer Untersuchung kann die Trainingsempfehlung als Prozentsatz der  $VO_{2peak}$  mit der entsprechenden Trainingsbelastung (Watt + Trainingsherzfrequenz) angegeben werden. Die Bestimmung der ventilatorischen Schwellen VT1 und VT2 erlauben eine objektive Einschätzung der aeroben Leistungsfähigkeit und eine gezieltere Trainingssteuerung. (Tab. 5.2.1.7-b)

In Tab. 5.2.1.7-c sind Empfehlungen für Aufbau und Durchführung eines aeroben Ausdauertrainings zusammengefasst. Die Tab. A(1)-5.2.1.7-a (Anhang) zeigt Empfehlungen zum Aufbau des aeroben Ausdauertrainings auf dem Fahrradergometer (11, 207, 268, 467, 471, 537).

<b>Tab. 5.2.1.7-a: Aerobes Ausdauertraining: Trainingsparameter für die Trainingsempfehlungen und Trainingssteuerung (11, 207, 268, 409, 467)</b>		
Trainingsparameter	Empfehlungsbereiche	
<b>Fahrradergometrie:</b>		
	<b>niedrige bis moderate Intensität</b>	<b>moderate bis hohe Intensität</b>
prozentualer Anteil der maximal erreichten Herzfrequenz (% HF <sub>max</sub> )	65-75 % HF <sub>max</sub>	75-85 % HF <sub>max</sub>
prozentualer Anteil der maximal erreichten Herzfrequenzreserve (% HFR) <sup>1</sup>	40-60 % HFR	60-70 % HFR
prozentualer Anteil der maximal erreichten Leistung (Watt) (% Watt <sub>max</sub> )	40-60 % Watt <sub>max</sub>	60-80 % Watt <sub>max</sub>
<b>Spiroergometrie:</b>		
prozentualer Anteil der maximal erreichten Sauerstoffaufnahme (% VO <sub>2peak</sub> )	40 -50 % VO <sub>2peak</sub>	60-80 % VO <sub>2peak</sub>
Ventilatorische Schwelle (V1) Respiratorischer Kompensationspunkt (V2)	nahe V1 (55-70 % VO <sub>2peak</sub> )	oberhalb V1, unterhalb V2 (70-80 % VO <sub>2peak</sub> )
<b>sonstige Parameter zur Trainingssteuerung:</b>		
Borg-Skala 6-20 (RPE = "rate of perceived exertion"), subjektives Belastungsempfinden	12-14 RPE	> 15 RPE
Atemfrequenz	"Sprechregel": <sup>4</sup> die Atmung während der Belastung sollte eine Unterhaltung erlauben	
empfohlene Belastungsdauer pro Einheit	> 5-≥ 60 Minuten	
empfohlene Trainingshäufigkeit	3-5 Tage/Woche, am besten täglich	
<p><sup>1</sup> Berechnung der Trainingsfrequenz nach der Karvonen-Formel:  Rechenbeispiel: angestrebte Trainingsintensität 40 % der Herzfrequenzreserve  Ruheherzfrequenz: 60 Schläge/Min  Maximal erreichte Herzfrequenz bei der Belastungsuntersuchung = 120 Schläge/Min  Trainingsherzfrequenz = 60 + (120-60) x 0,4 = 84 Schläge /Min</p> <p><sup>2</sup> Spiroergometrie: empfohlen insbesondere bei chronischer Herzinsuffizienz und angeborenen Herzfehlern</p> <p><sup>3</sup> in Ergänzung zu anderen Parametern, oder wenn die Herzfrequenz nicht für die Steuerung herangezogen werden kann (z. B. nach Herztransplantation, oder LVAD-Implantation),</p> <p><sup>4</sup> Sprechregel = moderate Belastungen sollte ohne Dyspnoe durchgeführt werden, so dass eine Unterhaltung gut möglich ist.</p>		
<p><b>COPYRIGHT: SAGE Ltd. PermissionsTeam, SAGE Publications Ltd, 1 Olivers` Yard, 55 City Road, London, ECIY ISP, United Kingdom, <a href="mailto:PermissionsUK@sagepub.com">PermissionsUK@sagepub.com</a>; Journals Permission, SAGE Publication Ltd, 1&amp;2 Broadgate, London, EC2M 2QS, UK: <a href="mailto:permission@sagepub.co.uk">permission@sagepub.co.uk</a>; 24. Mai 2019</b></p>		

<b>Tab. 5.2.1.7-b Trainingssteuerung anhand der spiroergometrisch ermittelten ventilatorischen Schwellen (268, 545)</b>		
Intensität	Einstufung	% VO <sub>2peak</sub>
unterhalb der VT1	sehr leicht	45-55 % VO <sub>2peak</sub>
etwas oberhalb der VT1	Leicht	55-70 % VO <sub>2peak</sub>
unterhalb der VT2	Moderat	70-80 % VO <sub>2peak</sub>
oberhalb der VT2	Intensiv	VO <sub>2peak</sub>
VT1 = ventilatorische Schwelle; VT2 = Respiratorischer Kompensationspunkt, VO <sub>2peak</sub> = Maximale Sauerstoffaufnahme		

<b>Tab. 5.2.1.7-c: Empfehlungen für einen langfristigen Aufbau eines aeroben Ausdauertrainings bei kardiologischen Patienten</b> (modifiziert nach (11, 207, 471))			
Allgemeines, dynamisches, aerobes Ausdauertraining nach der Dauermethode. Trainingsformen: Gehen, „Nordic-Walking“, Joggen, Radfahren, Ergometertraining mit EKG-Monitoring			
Phasenaufbau	Trainingsintensität	Trainingsdauer	Trainingshäufigkeit
Anpassungsphase	niedrige Intensität z. B. 40–50 % $VO_{2peak}$ , 60 % $HF_{max}$ 40 % HFR, RPE < 11	Beginnend mit ca. 5 Min. (in der Trainingsphase), schrittweise Verlängerung auf 10 Min.	an 3-5 Tagen pro Woche
Aufbauphase	schrittweise Steigerung der Trainingsintensität in Abhängigkeit von Belastungstoleranz und klinischem Status, z. B. 50, 60, 70, (80 %) $VO_{2peak}$ , 65, 70, 75, 80 % $HF_{max}$ , 45, 50, 55, 60 (70 %) % HFR RPE 12-14	allmähliche Verlängerung der Trainingsdauer von 10 auf 20 (bis zu 30–45) Min.	an 3-5 Tagen pro Woche, am besten täglich
Stabilisierungsphase	langfristige Stabilisierung auf dem in der Aufbauphase erreichten Belastungsniveau, dann allmähliche Steigerung von Trainingsintensität und -umfang	allmähliche Verlängerung der Trainingsdauer von 20-45 (bis zu > 60) Minuten, wenn toleriert	an 3-5 Tagen pro Woche, am besten täglich
$VO_{2peak}$ = maximale Sauerstoffaufnahme; $HF_{max}$ = maximale Herzfrequenz; HFR = Herzfrequenzreserve; RPE = "rate of perceived exertion" (Borg-Skala 6-20) <b>COPYRIGHT: SAGE Ltd. PermissionsTeam, SAGE Publications Ltd, 1 Olivers` Yard, 55 City Road, London, ECIY ISP, United Kingdom, <a href="mailto:PermissionsUK@sagepub.com">PermissionsUK@sagepub.com</a>; Journals Permission, SAGE Publication Ltd, 1&amp;2 Broadgate, London, EC2M 2QS, UK: <a href="mailto:permission@sagepub.co.uk">permission@sagepub.co.uk</a>; 24. Mai 2019</b>			

### **Dynamisches Krafttraining**

Die prognostische Bedeutung der muskulären Kraft ist im Vergleich zu Ausdauerleistungsfähigkeit nur unzureichend untersucht. In einer aktuellen Metaanalyse (38 Studien, n = 1.907.580 Patienten) konnte eine signifikante Assoziation zwischen der Handkraft (HR 0.69, 95% CI 0,64-0,74; p < 0,001) und Kraft der Kniestrecke (HR 0,86, 95% CI 0,80-0,93; p < 0,001) und der Gesamtmortalität nachgewiesen werden. Durch Evaluation der muskulären Kraft könnten somit Personen mit einem erhöhten kardiovaskulären Risiko identifiziert werden (546).

Muskuloskeletale Komorbiditäten sind in der kardiologischen Rehabilitation sehr häufig (547, 548). Bei älteren Patienten (547, 549), Patienten mit Diabetes mellitus (550) und Patienten mit einer reduzierten linksventrikulären Pumpfunktion (HFrEF) (211) ist zudem mit einer zunehmenden Dekonditionierung der Skelettmuskulatur mit Reduktion der Muskelmasse (Sarkopenie) und der Muskelkraft zu rechnen.

Aufgrund der positiven Einflüsse auf zahlreiche gesundheitlich und prognostisch relevante Faktoren wird für nahezu alle kardiologischen Patientengruppen jeder Altersgruppe ein dynamisches Krafttraining als wichtiger Therapiebestandteil empfohlen (206, 207, 464-466, 507) (Tab. A(1)-5.2.1.7-c/d im Anhang). Zahlreiche Untersuchungen an verschiedenen Patientenkollektiven bestätigen die Effektivität (Tab. A(1)-5.2.1.7-c im Anhang) und Sicherheit dieser Trainingsmethode (313, 513, 548, 549, 551-553) (Siehe detaillierte Darstellung in den einzigen Indikationskapiteln).

Krafttraining kann in Form von Übungen mit freien Gewichten, Therabändern, Gewichtsmanschetten, dem Gewicht des eigenen Körpers und/oder durch Training an Krafttrainingsgeräten durchgeführt werden. Das Training an Krafttrainingsgeräten bietet den Vorteil einer exakteren Dosierung und besseren Einstellung sowie Führung der Bewegung und ist dadurch der ideale Einstieg für ungeübte Teilnehmer. Bei älteren und schwachen Patienten werden Trainingsgeräte mit niedrigem Einstiegsgewicht und kleinen Abstufungen empfohlen.

Um Verletzungen zu vermeiden und den Lerneffekt sicherzustellen, ist eine Gewöhnungsphase zum Kennenlernen der angewandten Geräte vor einer Krafttestung und vor dem routinemäßigen Krafttraining notwendig. Weiterhin können auf diese Weise Fehl- und Überbelastungen des muskuloskelettalen Systems weitgehend vermieden werden.

Nach der Gewöhnungsphase kann eine Bestimmung der Ausgangssituation über die Ermittlung des „One-Repetition-Maximum“, des 1-Wiederholungsmaximums (1-RM), erfolgen. Das 1-RM ist die maximale Last, die mit genau einer Wiederholung bewältigt werden kann (554). (Tabelle A(1)-5.2.1.7-d im Anhang)

Die Testdurchführung sollte an den vorgesehenen Trainingsgeräten selbst stattfinden. Testergebnisse, die auf einem anderen Typus an Trainingsgeräten ermittelt wurden, können nicht 1:1 übertragen werden. Alternativ kann das höchste Gewicht, das für eine definierte Anzahl an Wiederholungen bewegt werden kann (3-RM, 5-RM oder 10-RM-Tests), angewendet werden. Das hier ermittelte Gewicht und die Anzahl der Wiederholungen erlauben eine Berechnung des 1-RM (554, 555). Hierfür finden sich kostenfreie Kalkulatoren im Internet:

<http://www.exrx.net/Calculators/OneRepMax.html>.

Bei der Testung der muskulären Kraft und bei der Durchführung von Krafttraining soll **Pressatmung unbedingt vermieden werden**. Die mit dem Valsalva-Manöver verbundenen hämodynamischen Auswirkungen (Anstieg des intrathorakalen Drucks, rapider Anstieg der Nachlast) mit den daraus resultierenden Veränderungen des venösen Rückstroms, der Herzfrequenz- und des Blutdruckverhaltens, des Herzminutenvolumens und des peripheren Widerstands können insbesondere bei vorbelasteten Personen zu kardialen Problemen führen. Die postpressorische Bradykardie kann Auslöser für Rhythmusstörungen sein und der kurzfristige Druckabfall nach dem Pressvorgang kann nach maximaler Kraftbelastung auch bei Gesunden zu Synkopen führen (556, 557). Patienten mit Herzinsuffizienz können durch den sprunghaften Anstieg der Nachlast nach Pressatmung dekompensieren.

In Tab 5.2.1.7-d sind Empfehlungen für Aufbau und Durchführung eines Krafttrainings zusammengefasst.

<b>Tab. 5.2.1.7-d Empfehlungen zum Aufbau und zur Durchführung eines Kraftausdauer- und Muskelaufbautrainings, modifiziert nach: (11, 207, 464, 465, 467, 471, 507, 556, 557)</b>					
Trainingsaufbau	Trainingsziel	Belastungsform	Intensität	Wiederholungszahl	Trainingsumfang
Stufe I Vortraining	Erlernen und Einüben der richtigen Durchführung Schulung des Belastungsempfindens und der Selbsteinschätzung	dynamisch	< 30 % 1-RM	5-10	2-3 Einheiten pro Woche, jeweils 1-3 Durchgänge
<b>Krafttestung</b>	<b>Bestimmung des One-Repetition-Maximum / Wiederholungsmaximums (1-RM)</b>				
Stufe II Kraftausdauertraining	Verbesserung der lokalen aeroben Ausdauer, Verbesserung der Koordination	dynamisch	30-50 % 1-RM, RPE 12-13	10-15	2-3 Einheiten pro Woche, jeweils 1-3 Durchgänge
Stufe III Muskelaufbautraining I	Vergrößerung des Muskelquerschnitts, Verbesserung der Koordination	dynamisch	40-60 % 1-RM, RPE 14-15	8-15	2-3 Einheiten pro Woche, jeweils 1-3 Durchgänge
Stufe IV Muskelaufbautraining II	Vergrößerung des Muskelquerschnitts	dynamisch	60-80 % 1-RM, ausgewählte Pat. in gutem klinischen Zustand	8-10	2-3 Einheiten pro Woche, jeweils 1-3 Durchgänge
<b>COPYRIGHT: SAGE Ltd. PermissionsTeam, SAGE Publications Ltd, 1 Olivers` Yard, 55 City Road, London, EC1Y 1SP, United Kingdom, <a href="mailto:PermissionsUK@sagepub.com">PermissionsUK@sagepub.com</a>; Journals Permission, SAGE Publication Ltd, 1&amp;2 Broadgate, London, EC2M 2QS, UK: <a href="mailto:permission@sagepub.co.uk">permission@sagepub.co.uk</a>; 24. Mai 2019</b>					



### **Flexibilität Koordination und Gleichgewichtstraining**

Übungen zur Verbesserung der Flexibilität (Beweglichkeit, Gewandtheit), der Koordination und der Gleichgewichtsfähigkeit sind wichtig, um den Körper auf die kommenden Belastungen gut vorzubereiten und um Überbelastungen sowie muskulo-skelettale Verletzungen zu vermeiden. Alle Übungen müssen den individuellen Fähigkeiten der Patienten angepasst werden. Belastungskontrollen können über die Beobachtung von Überlastungssymptomen (z. B. Hautrötung, Schwitzen, inkorrekte Bewegungsausführung), durch Überprüfung einer adäquaten Atmung und Anwendung der Borg-Skala vorgenommen werden (558).

Eine gute Gleichgewichtsfähigkeit und Koordination werden für zahlreiche Aktivitäten des täglichen Lebens sowie in der Freizeit benötigt. Übungen zur Verbesserung des Gleichgewichts und anderer koordinativer Fähigkeiten können einen wichtigen Beitrag zur Sturzprävention leisten. Sie sind somit insbesondere wichtig für Ältere und für untrainierte Personen, die nach längerer Inaktivität ein Trainingsprogramm starten (11, 12, 206, 207, 464-467, 471, 473, 507).

### **Respiratorisches Training**

Die Ergebnisse dreier kleiner Metanalysen (212, 213, 559) zeigen, dass insbesondere HFrEF-Patienten mit einer begleitenden Schwäche der Atemmuskulatur von einem Training der inspiratorischen Atemmuskulatur (IMT) profitieren (Siehe Kap. 5.2.3).

Zur Vermeidung von Lungenatelektasen und Reduktion des Infektionsrisikos ist ein respiratorisches Training (560) insbesondere auch in der Frühphase nach Thorakotomie zu empfehlen (150)

<b>Tab. 5.2.1.7-e Empfehlungen für ein Respiratorisches Training (206)</b>	
Trainingsintensität	beginnend mit 30 % $PI_{max}$ , allmähliche Steigerung auf 60 % $PI_{max}$
Trainingsdauer	jeweils 20-30 Minuten
Trainingshäufigkeit	3-5 Trainingseinheiten pro Woche
Programm	> 8 Wochen
$PI_{max}$ = maximaler Inspirationsdruck	

## 5.2.2 Training bei Patienten mit koronarer Herzkrankheit (KHK) \*)

(siehe auch Kap. 4.2 – 4.4, „Patienten nach ACS“, „Patienten nach CABG“)

\*) der alte Begriff „stabile koronare Herzkrankheit, stabile KHK“ wird mit dem kurz vor Abschluss dieser Leitlinie neu eingeführten Begriff „chronisches Koronarsyndrom, CCS“ noch gleichgesetzt

Verantwortliche Autoren: Bjarnason-Wehrens Birna, Nebel Roland, Predel Hans-Georg.

### 5.2.2.1 Empfehlungen zur Indikation von körperlicher Aktivität und Training bei Patienten mit KHK

Empfehlungen zur <u>Indikation</u> von körperlicher Aktivität und Training bei KHK	Empfehlungsstärke Konsens
Alle Patienten mit stabiler KHK <b>sollen</b> im Rahmen einer Rehabilitation ein individuell angepasstes körperliches Training absolvieren. Dies gilt für Patienten nach akutem Koronarsyndrom (ACS) wie instabile Angina pectoris, STEMI, NSTEMI mit/ohne PCI und/oder Bypass-Operation jeder Altersgruppe (11, 207, 465, 467, 469).	↑↑ 100 %
Nach unkomplizierter PCI <b>soll</b> auch unter Berücksichtigung der extrakardialen Faktoren ein individuell angepasstes und Monitorüberwachtes Trainingsprogramm so früh wie möglich (ab dem 4. Tag nach PCI) aufgenommen werden (561).	↑↑ 100 %
Patienten mit stabiler KHK <b>sollen</b> zu regelmäßiger körperlicher Aktivität und Training motiviert werden und während der Rehabilitation gezielte Anleitung zum selbständigen, individuell angepassten Training in der Freizeit sowie zur Förderung der körperlichen Aktivität im Alltag erhalten.	↑↑ 100 %
Empfehlungsstärke nach AWMF; Konsens (%) der beteiligten Fachgesellschaften; (Kap. 1.11.7 und 1.11.10)	

### 5.2.2.2 Wirksamkeit der körperlichen Aktivität und des Trainings

#### Körperliche Leistungsfähigkeit der Patienten zu Beginn der kardiologischen Rehabilitation

Nach einem akuten koronaren Ereignis, nach chirurgischer oder interventioneller Revaskularisierung ist die körperliche Leistungsfähigkeit zu Beginn der Rehabilitation altersentsprechend leicht bis sehr deutlich reduziert (49, 61, 478, 479, 562, 563), wobei sie am geringsten bei Patienten nach Bypass-Operation ist (563). Sie ist bei Frauen geringer als bei Männern (61, 479, 563) und im Alter (>75 Jahre) über alle Diagnosegruppen deutlich reduziert (61, 478, 479). Bei älteren Patienten (547, 549) und Patienten mit Diabetes (550) ist zudem mit einer signifikanten Reduktion der Muskelkraft und der funktionellen Kapazität zu rechnen, insbesondere wenn diese Patienten nach einer Bypass-Operation zur Rehabilitation kommen. Muskulo-skelettale Komorbiditäten sind bei Aufnahme zur Rehabilitation sehr häufig (548).

#### Prognostische Bedeutung körperlicher Aktivität

Die prognostische Bedeutung körperlicher Aktivität nach Manifestation einer KHK ist in wenigen, kleineren Kohorten-Studien untersucht (564-573). Eine metaanalytische Auswertung zeigt eine signifikante Assoziation zwischen einem hohen Aktivitätsniveau und einer reduzierten Gesamtmortalität (-34 bis -37 %) nach Manifestation der KHK (574). Bei vorher Inaktiven ist die Erhöhung der Aktivität nach Manifestation einer KHK mit einer Senkung der Gesamtmortalität um 40-50 %, die Fortführung eines früheren aktiven Lebensstils mit einer Reduktion um 34-79 % assoziiert (564, 565, 570). Die Ergebnisse einer großen deutschen Registerstudie (n > 47.000) zeigen, dass körperliche

Aktivität vor dem koronaren Ereignis (59,6 % der Patienten) ein signifikanter Prädiktor (a) für eine höhere Leistungsfähigkeit zu Beginn der Rehabilitation und (b) für eine stärkere Zunahme der körperlichen Leistungsfähigkeit im Rehabilitationsverlauf ist (479).

Der Umfang körperlicher Aktivitäten kann durch gezielte Beratung und Trainingsinterventionen im Rahmen der Rehabilitation vergrößert werden (575). Im stabilen Stadium einer KHK führt regelmäßiges körperliches Training zur Verbesserung der körperlichen Leistungsfähigkeit und der symptomfreien Belastbarkeit (11, 311), zur Reduktion der Angina pectoris-Symptomatik, zur positiven Beeinflussung von kardiovaskulären (576-578) und psychologischen Risikofaktoren (579), der Lebensqualität (576, 579) und auch der Prognose (48, 70, 71, 152, 165, 576, 579-583).

Die höchste erreichte Sauerstoffaufnahme ( $VO_{2peak}$ ) in der Spiroergometrie gilt nach Manifestation einer KHK als einer der stärksten prognostischen Prädiktoren (49, 51, 61, 477-480, 562, 584). Eine hohe kardiovaskuläre Leistungsfähigkeit ist im Vergleich zu einer niedrigen mit einer Senkung der Gesamtmortalität um 65 % und der kardiovaskulären Letalität um 56 % assoziiert (575). Eine um 1 ml/min/kg höhere  $VO_{2peak}$  ist bei Männern mit einer 8-17%igen und bei Frauen mit einer 10-14%igen Senkung der Gesamtmortalität und einer 10-16%igen Senkung der kardiovaskulären Letalität assoziiert (49, 478, 562, 574). Eine hohe bzw. moderate kardiorespiratorische Fitness zu Beginn einer Rehabilitation ist im Vergleich zu einer niedrigen „Fitness“ mit einer 68%igen bzw. 46%igen Senkung der Gesamtmortalität assoziiert (61).

Durch eine trainingsbasierte Rehabilitation kann im Mittel eine Steigerung der Leistungsfähigkeit um 1,55 METs erzielt werden (480), wobei die größten Effekte bei Patienten mit niedriger Fitness bei Aufnahme erzielt werden (61, 480). Eine Erhöhung der Fitness um 1 MET während der Rehabilitation ist im Mittel mit einer Senkung der Gesamtmortalität um 13 % assoziiert, in der Gruppe mit der niedrigsten Fitness bei Reha-Beginn sogar um 30 % (61). Im Langzeitverlauf ist eine hohe körperliche Leistungsfähigkeit mit einer Senkung der Gesamtmortalität um 30-40 % assoziiert (51, 61, 478).

### **Prognostische Wirkung von aerobem Ausdauertraining bei KHK-Patienten**

Aerobes Ausdauertraining nach der Dauer- oder der Intervallmethode gilt als effektives Training zur Steigerung der körperlichen Leistungsfähigkeit und der symptomfreien Belastbarkeit (11). Standardmethode für die Anschlussrehabilitation von KHK-Patienten ist das Training nach der Dauer- oder Intervallmethode (467). Hierdurch kann die  $VO_{2peak}$  im Mittel um 12,8-20,3 % (+2,6 ml/min/kg) gesteigert werden (512, 543, 544, 574). Aerobes Ausdauertraining beeinflusst die Progression und Symptomatik der KHK in vielfältiger Weise positiv (11, 207, 467, 517, 518, 520-522, 585).

Die prognostische Bedeutung dieser Trainingsform ist durch mehrere Metaanalysen zur trainingsbasierten Rehabilitation gesichert, bei denen ein moderates aerobes Ausdauertraining nach der Dauer- oder Intervallmethode den inhaltlichen Schwerpunkt der Programme bildete (70, 71, 576, 581-583). Inzwischen ist die kurzfristige Wirksamkeit und Sicherheit (505) eines (auch hochintensiven) Intervalltrainings (HIIT) bei KHK-Patienten mit erhaltener linksventrikulärer Pumpfunktion ebenfalls gut untersucht, wobei die meisten Studien nicht in der Anschlussrehabilitation, sondern in einem späteren Stadium durchgeführt wurden. Drei Metaanalysen, die Ergebnisse weniger und meist sehr kleiner Studien integrierten, zeigen eine größere Effektivität des HIIT zur Verbesserung der körperlichen Leistungsfähigkeit im Vergleich zum Training nach der Dauer- oder Intervallmethode ( $VO_{2peak}$ : WMD +1,53 bis +1,78 ml/min/kg) (542, 544, 586).

Die Ergebnisse zwei großer RCTs bestätigen diese Überlegenheit des HIIT hingegen nicht (201, 544). Eine Metaanalyse von 55 Trainingsstudien in der kardiologischen Rehabilitation ergab, dass die Effektivität eines Ausdauertrainings maßgeblich durch die Trainingsintensität und nicht durch die Trainingsform beeinflusst wird (585). Im Mittel wurde eine Verbesserung der  $VO_{2peak}$  um 3,3 ml/min/kg durch das Ausdauertraining erzielt. Eine um 10 % höhere Trainingsintensität (in % der  $VO_{2peak}$  oder in % der  $HF_{max}$ ) war im Mittel mit einer um 1 ml/min/kg stärkeren Verbesserung der  $VO_{2peak}$  assoziiert. Weitere Prädiktoren für eine höhere Effektivität des Trainings waren niedrigeres Alter, männliches Geschlecht und die höhere körperliche Leistungsfähigkeit bei Aufnahme der Rehabilitation (201).

### Prognostische Wirkung von dynamischem Krafttraining bei KHK-Patienten

Der Nutzen und die Sicherheit eines moderaten dynamischen Krafttrainings ist auch bei Patienten mit stabiler KHK gut untersucht und wird inzwischen für nahezu alle Patientengruppen als ergänzendes Training additiv zum aeroben Ausdauertraining empfohlen (11, 207, 465, 467, 469, 556, 557, 587-590). Die Höhe der isometrischen Kraft des Beinstreckers hat bei KHK-Patienten eine unabhängige prognostische Bedeutung. Hohe Werte sind mit einer Senkung der Gesamt- und der kardiovaskulären Mortalität um 60-62 % assoziiert (591). Zudem gilt in dieser Gruppe die isometrische Kraft der Beinstrecker als ein Prädiktor für die Höhe der  $VO_{2peak}$  (592-594). Ergebnisse von Meta-Analysen zeigen bei KHK-Patienten eine größere Effektivität eines kombinierten Ausdauer- und Krafttrainings im Vergleich zum alleinigen Ausdauertraining auf die Körperkomposition (595), die Muskelkraft (549, 595), die  $VO_{2peak}$  und die Mobilität (549). Bei älteren Patienten waren die Effekte auf die Muskelkraft, insbesondere der Arme, deutlicher als bei jüngeren. In dieser Gruppe wurde die  $VO_{2peak}$  nicht gesteigert, dafür aber die funktionelle Kapazität, gemessen an der 6-Minuten-Gehstrecke um +12 % (549).

### 5.2.2.3 Empfehlungen zur Durchführung von körperlicher Aktivität und Training bei Patienten mit koronarer Herzerkrankung (KHK)

Empfehlungen zur <u>Durchführung</u> von körperlicher Aktivität und Training bei KHK – Teil 1	Empfehlungsstärke Konsens
Alle Patienten mit stabiler KHK sollen möglichst früh an ein individuell dosiertes und kontrolliertes aerobes Ausdauertraining nach der Dauer- und Intervallmethode herangeführt werden und dieses auch langfristig fortsetzen (11, 207, 465, 467, 469).	↑↑ 100 %
Zu Beginn des Trainings soll die Intensität niedrig bis moderat sein: <ul style="list-style-type: none"> <li>• 65-75 % der maximalen Herzfrequenz (<math>HF_{max}</math>)</li> <li>• 40-60 % der Herzfrequenzreserve (HFR)</li> <li>• 40-70 % der maximalen Sauerstoffaufnahme (<math>VO_{2peak}</math>).</li> </ul>	↑↑ 100 %
Bei positivem Ischämienachweis in der Testergometrie <b>soll</b> die Trainingsintensität 10 Schläge unterhalb der Ischämieschwelle liegen und die Belastungsintensität mit Hilfe des subjektiven Anstrengungsempfindens unter Hinzunahme der Borg-Skala (596) (11-14/20 RPE) und/oder der Atmung („Sprechregel“) festgelegt und kontrolliert werden (11, 207, 465, 467, 469).	↑↑ 100 %

Empfehlungen zur <u>Durchführung</u> von körperlicher Aktivität und Training bei KHK – Teil 2	Empfehlungsstärke Konsens
Stabile und gut belastbare Patienten <b>sollen</b> während der Rehabilitation an ein intensiveres Ausdauertraining ( $\geq 80\%$ HF <sub>max</sub> , $> 60\%$ HFR bzw. $\geq 80\%$ VO <sub>2max</sub> ) herangeführt werden.	↑↑ 100 %
Im Langzeitverlauf <b>kann</b> bei stabilen und gut belastbaren Patienten ggf. auch ein klassisches oder hochintensives Intervalltraining aufgenommen werden.	↔ 100 %
Nach CABG <b>sollen</b> in den ersten 6-8 Wochen (individuell und symptombestimmt bis wenige Monate) prozedurbedingte Einschränkungen (z. B. Wundheilungsstörungen, Schmerzen nach Thorakotomie) in der Durchführung des Trainings berücksichtigt werden (11, 207, 465, 467, 469).	↑↑ 100 %
Bei Wundheilungsstörungen mit systemisch inflammatorischer Aktivierung <b>soll</b> vor Aufnahme einer Trainingsintervention zunächst eine Kausaltherapie der Wundheilungsstörung erfolgen (467).	↑↑ 100 %
Nach Bypass-Operation, Myokardinfarkt, ACS mit oder ohne PCI <b>soll</b> möglichst früh ergänzend zum Ausdauertraining (bei operierten Patienten unter angemessener Schonung des Sternums) ein moderates und individuell dosiertes Krafttraining (30-60% 1-RM) zum Einsatz kommen und dieses langfristig weitergeführt werden (11, 207, 465, 467, 469).	↑↑ 100 %
Nach ACS wie STEMI, NSTEMI oder instabiler Angina pectoris, sowie nach Bypass-Operation <b>soll</b> eine Frühmobilisation erfolgen. Bei unkompliziertem Verlauf <b>soll</b> diese bereits 24-48 Stunden nach dem Ereignis bzw. post-OP in der Akutklinik beginnen (467).	↑↑ 100 %
Patienten mit stabiler KHK <b>sollen</b> zu einer Teilnahme an langfristigen Nachsorgeprogrammen (wie z. B. ambulante Herzgruppe) mit regelmäßigem körperlichem Training oder zu einem individuell gleichwertigen Training motiviert werden.	↑↑ 100 %
Empfehlungsstärke nach AWMF; Konsens (%) der beteiligten Fachgesellschaften; (Kap. 1.11.7 und 1.11.10)	

### 5.2.3 Training bei Patienten mit chronischer stabiler systolischer (HFrEF), diastolischer (HFpEF) und „midrange“ (HFmrEF) Linksherzinsuffizienz (CHI)

(siehe auch Kap. 4.6, „Patienten mit chronischer Herzinsuffizienz“)

Verantwortliche Autoren: Bjarnason-Wehrens Birna, Nebel Roland, Schwaab Bernhard, Gielen Stephan

#### 5.2.3.1 Empfehlungen zur Indikation von körperlicher Aktivität und Training bei Patienten mit chronischer Linksherzinsuffizienz (CHI)

Empfehlungen <u>Indikation</u> von Training bei Patienten mit CHI	Empfehlungsstärke Konsens
Alle Patienten mit chronisch, stabiler Linksherzinsuffizienz <b>sollen</b> an ein individuell dosiertes und kontrolliertes aerobes Ausdauertraining nach der Dauertherapie herangeführt werden (11, 197, 198, 206, 306).	↑↑ 100 %
Ein moderates und individuell dosiertes Krafttraining (30-60 % 1-RM) <b>soll</b> ergänzend zum Ausdauertraining durchgeführt werden (11, 206, 306).	↑↑ 100 %
Diese Empfehlungen gelten für Patienten mit systolischer (HFrEF), diastolischer (HFpEF) und mid-range (HFmrEF) Herzinsuffizienz jeder Altersgruppe (11, 197-199, 206, 306).	↑↑ 100 %
Empfehlungsstärke nach AWMF; Konsens (%) der beteiligten Fachgesellschaften; (Kap. 1.11.7 und 1.11.10)	

#### 5.2.3.2 Wirksamkeit der körperlichen Aktivität und des Trainings

##### Klinisches Bild und Folgen der Herzinsuffizienz auf die körperliche Leistungsfähigkeit

Reduzierte körperliche Leistungsfähigkeit und belastungsinduzierte Luftnot sind Schlüsselsymptome der Linksherzinsuffizienz. Ursachen sind die kardiale Funktionsstörung (reduzierte Auswurfleistung, chronotrope Inkompetenz) (214, 243) mit konsekutiver Reduktion der pulmonalen Kapazität (212, 213) und Störung der peripheren Anpassungsmechanismen (214, 243, 597). Hieraus folgt eine zunehmende Dekonditionierung der Skelettmuskulatur mit Reduktion der Muskelmasse (Sarkopenie) (197, 214, 243, 597). Eine Sarkopenie („muscle wasting“) ließ sich bei 30-50 % der HFrEF-Patienten nachweisen (211). In ihrer schwersten Form ist die Sarkopenie mit zunehmender Gebrechlichkeit („frailty“) und erhöhter Morbidität und Mortalität assoziiert (598). Etwa 5-15 % der Patienten mit Herzinsuffizienz (insbesondere bei HFrEF im fortgeschrittenen Stadium) entwickeln darüber hinaus eine Kachexie mit einer deutlichen Reduktion der Skelettmuskelmasse, des Fettgewebes und der Knochendichte (197, 599-601). Die Folge ist eine erheblich reduzierte funktionale Kapazität, die mit häufigeren Krankenhauseinweisungen und einer verschlechterten Prognose assoziiert ist (197). Unter körperlicher Belastung ist mit frühzeitigem Auftreten von Dyspnoe, Müdigkeit und Erschöpfung zu rechnen und die daraus folgende vermehrte körperliche Inaktivität führt im Sinne eines „circulus vitiosus“ zusätzlich zur Inaktivitätsatrophie (235). Zu Beginn der Rehabilitation ist bei Patienten mit Herzinsuffizienz insbesondere in höherem Alter und nach Dekompensation mit einer deutlich reduzierten kardiopulmonalen Leistungsfähigkeit zu rechnen (230, 231, 236, 563, 565, 566).

### **Prognostische Bedeutung der körperlichen Leistungsfähigkeit**

Die prognostische Bedeutung einer bestehenden Leistungsfähigkeit auf der einen und des Trainings und des Leistungsgewinns auf der anderen Seite ist bei Patienten mit mittelschwer bis schwer reduzierter systolischer LV-Funktion (LV-EF < 40%) im Kap. 4.6 ausführlich beschrieben.

Bei Patienten mit systolischer Herzinsuffizienz (HFrEF) sind folgende Meßparameter wichtige Prädiktoren der Gesamtmortalität (229, 230, 232-234) sowie der Notwendigkeit einer LVAD-Implantation oder einer Herztransplantation (231):

- maximale Sauerstoffaufnahme ( $VO_{2peak}$ , ml/min/kg),
- prozentualer Anteil der prädiktiven maximalen Sauerstoffaufnahme (%PPVO<sub>2peak</sub>),
- Belastungsdauer (Min.).

So ist eine um 1 ml/min/kg erniedrigte  $VO_{2peak}$  mit einer um 16 % und eine um 5 % erniedrigte %PPVO<sub>2peak</sub> mit einer um 19 % erhöhten Gesamtmortalität assoziiert (230). Bei einer um 11 ml/min/kg reduzierten  $VO_{2peak}$  wird die 1-Jahres-Mortalität bei Männern auf ca. 10 % und bei Frauen auf ca. 4 % geschätzt. Eine  $VO_{2peak}$  von 10,9 ml/min/kg bei Männern und eine  $VO_{2peak}$  von 5,3 ml/min/kg bei Frauen korrespondiert mit einer 1-Jahres-Mortalität von 10 % (230).

Demgegenüber ist eine hohe kardiovaskuläre Leistungsfähigkeit signifikant mit einer reduzierten Gesamtmortalität assoziiert (229, 232, 233, 236, 600). So zeigen die Ergebnisse einer Studie mit CHI-Patienten (n = 421 CHI-Patienten; 2,5 Jahre Nachbeobachtungszeit) eine signifikante Assoziation zwischen der Höhe der körperlichen Leistungsfähigkeit ( $VO_{2peak}$ ) zu Beginn einer KardReha und dem primären Endpunkt „Gesamtmortalität“ oder der „Hospitalisierungsrate“ (HR 0,54, 95% CI 0,34 - 0,85) (237). Daraus ließe sich ableiten, dass die Patienten mit einer höheren Ausgangsleistung (höhere „Fitness“) zu den „Gesünderen“ gehören, die von einem weitergehenden Training auch in Bezug auf die Krankheitsprognose profitieren.

Wie die dieser Leitlinie zugrunde gelegte **CROS-HF-Studie** zeigt, ist diese Beobachtung jedoch möglicherweise nicht auf Patienten mit mittelschwerer bis schwerer systolischer Herzinsuffizienz (LV-EF < 40%) übertragbar. Nach dieser Meta-Analyse lässt sich die körperliche Leistungsfähigkeit zwar auch bei diesen Patienten durch Training im Rahmen einer KardReha signifikant erhöhen. Dieser Leistungsgewinn resultiert bei dieser Population mit mittel- bis schwergradig reduzierter LV-Funktion jedoch offenbar nicht automatisch in einer Prognoseverbesserung. Die möglichen Gründe hierfür sind im Kap. 4.6 ausführlich diskutiert.

### **Wirkung des aeroben Ausdauertrainings nach der Dauertherapie**

Bei der Rehabilitation von Patienten mit systolischer Herzinsuffizienz (HFrEF) ist das moderate Training nach der Dauertherapie Standard und Basistherapie (11, 206, 306). Diese Form des Trainings ist sicher und effektiv und führt zu einer signifikanten Steigerung der maximalen Sauerstoffaufnahme von durchschnittlich + 2,23 bis + 2,82 ml/min/kg (201, 226, 498, 513). In n = 123.479 Patienten-Trainingsstunden wurde kein tödliches Ereignis registriert (498). Dabei führen Trainingsinterventionen mit hoher Intensität zu größeren Trainingseffekten (498).



<b>Tab. 5.2.3.2-a Zusammenhang zwischen Trainingsintensität und Verbesserung der körperlichen Leistungsfähigkeit (VO<sub>2peak</sub>) durch Ausdauertraining bei HFrEF-Patienten</b>			
<b>Trainingsintensität</b>	<b>Veränderungen der VO<sub>2 peak</sub> (ml/min/kg) als „mean difference“ (MD)</b>	<b>95% CI</b>	<b>p-Wert</b>
sehr hoch: 9 IG* (11,8 %)	+3,33	0,53-6,13	0.02
hoch:38 IG (50 %)	+2,27	1,70-2,84	< 0.001
moderat: 24 IG (31,6 %)	+2,17	1,34-2,99	< 0.001
niedrig: 5 IG (6,6 %)	+1,04	-2,5 bis +4.57	0.57
Systematisches Review mit Metaanalyse: 74 Studien, n = 5.877 Patienten, davon n = 3.265 in der Interventionsgruppe (498). * IG, Interventionsgruppe			

Eine Meta-Analyse aus 12 Studien und 5.158 Patienten mit Herzinsuffizienz ergab, dass die Effektivität eines Ausdauertrainings maßgeblich durch die **Trainingsintensität** und nicht die Trainingsform beeinflusst wird (201). Im Mittel wurde eine Verbesserung der VO<sub>2peak</sub> um 2,82 ml/min/kg (95% CI 1,97-3,67 ml/min/kg; p < 0,001) durch Ausdauertraining erzielt. Eine um 10 % höhere Trainingsintensität (% VO<sub>2peak</sub> oder % HF<sub>max</sub>) war im Mittel mit einer um 1 ml/min/kg verbesserten VO<sub>2peak</sub> assoziiert (201).

Nach den Ergebnissen einer Meta-Regressionsanalyse aus 17 Studien mit n = 2.935 Patienten (226) wird die Effektivität des Trainings neben der Intensität auch von der Trainingsdauer, der Trainingsfrequenz und dem Gesamtenergieumsatz während des Trainings beeinflusst (siehe auch A(1)-5.2.1 im Anhang).

Die günstige klinische Wirkung des aeroben Ausdauertrainings bei Patienten mit HFrEF beruht auf mehreren Mechanismen (523, 525-527, 529, 602). Gut belegt sind u. a. ein positiver Einfluss auf die autonome Funktion des Herzens mit Senkung der sympathischen Aktivierung (528, 529), die Verbesserung der Endothelfunktion (525, 527-529, 602) und die dadurch bedingte Reduktion der Nachlast (602). Weiterhin kommt es zu einer Verbesserung der oxidativen Kapazität der Skelettmuskulatur (516, 519, 524, 603-610).

In 17 Studien mit n = 819 Patienten mit HFrEF (EF < 30-< 45) war aerobes Ausdauertraining mit einer Zunahme der LV-EF (WMD: +3,15 %, 95% CI 1,87-4,44; p < 0,001; I<sup>2</sup> = 17 %) assoziiert. In 8 Studien mit n = 478 HFrEF-Patienten (EF: < 30-< 45 %) konnte auch eine Reduktion des LVEDV (WMD: -10,21 ml, 95% CI -17,64-2,77 ml; p = 0,007) gezeigt werden (513). Aerobes Ausdauertraining führt zudem zu einer Reduktion depressiver Symptomatik (SMD: -0.38, 95% CI -0.55 bis -0.21; p < 0,001) (609). Ergebnisse erst kürzlich publizierter Metaanalysen zeigen, dass durch trainingsbasierte Rehabilitation eine signifikante Senkung der Krankenhausaufnahmerate (34, 40), eine Verbesserung der Lebensqualität (202-204, 210) und der Mobilität (202, 204) sowie eine Steigerung der körperlichen Leistungsfähigkeit erzielt werden kann (202-204). Die Metaanalysen liefern jedoch keine Evidenz für eine Senkung der Gesamtmortalität durch die Teilnahme an solchen Programmen (202-204, 210).

Auch eine "home-based"-Rehabilitation führt im Vergleich zur Kontrollgruppe zu einer Steigerung der VO<sub>2peak</sub> (MD: +1,6 ml/min/kg, 95% CI +0.8 bis +2.4; p = 0,0001) und zu einer Verbesserung der Lebensqualität (MD -3.3, 95% CI 7.5-100; I<sup>2</sup>: 34 %, p = 0,14), jedoch nicht zu einer reduzierten Hospitalisierung oder Senkung der Mortalität (611).

#### **Wirkung des aeroben Intervalltrainings**

Ein Intervalltraining mit kurzen intensiven Belastungen wird von HFrEF-Patienten gut toleriert (538, 539, 612-614) und führt zu vergleichbaren Verbesserungen der VO<sub>2peak</sub>, der Leistung an der VT1 (ventilatorische Schwelle) und der 6-Minuten-Gehstrecke wie ein aerobes Ausdauertraining (538, 539, 612-614).

Die Effektivität eines hochintensiven Intervalltrainings (HIIT) wurde bereits in mehreren Metaanalysen evaluiert (541, 615-617). Vier Metaanalysen, welche die Ergebnisse weniger kleiner Studien integrierten, zeigen eine größere Effektivität des HIIT zur Verbesserung der körperlichen Leistungsfähigkeit im Vergleich zum Dauertraining ( $VO_{2peak}$  WMD: +0,73 bis +2,13 ml/min/kg;  $p < 0,001$ ) (541, 615-617). Der Einfluss auf das „Reverse-Remodelling“ des linken Ventrikels und die Verbesserung der LV-EF ist nur in wenigen Untersuchungen erfasst und die Ergebnisse sind widersprüchlich (615, 617).

Die Ergebnisse eines multizentrischen prospektiven RCT mit 261 Patienten konnten eine Überlegenheit des HIIT nicht bestätigen (540). Die Ergebnisse zeigen in beiden Trainingsgruppen eine signifikante Steigerung der  $VO_{2peak}$  (Median HIIT: + 1,4 ml/min/kg,  $p = 0,02$ , Median MDT: + 1,8 ml/min/kg,  $p = 0,003$ , im Vergleich zur Kontrollgruppe (540). Der Unterschied zwischen den Trainingsgruppen (HIIT vs. MDT) war nicht signifikant. Ein positiver Einfluss auf den enddiastolischen Durchmesser oder auf die Ejektionsfraktion des linken Ventrikels wurde nicht bestätigt (540). Während der Intervention wurden keine signifikanten Unterschiede bezüglich relevanter unerwünschter Ereignisse beobachtet. In der Nachbeobachtung über 52 Wochen war jedoch ein nichtsignifikanter Trend ( $p = 0,10$ ) zu häufigeren Krankenhauseinweisungen insbesondere aufgrund der Verschlechterung der Herzinsuffizienzsymptomatik und/oder ventrikulärer Arrhythmien in der HIIT- ( $n = 19$ ) und der Kontrollgruppe ( $n = 17$ ) im Vergleich zu MDT-Gruppe ( $n = 8$ ) zu beobachten (540).

### **Wirkung des dynamischen Krafttrainings**

Auf der Basis aktueller Studien hat dynamisches Krafttraining folgende Effekte:

- Verbesserung der muskulären Kraft (1RM = „standardised change score“) von + 0,60 (95% CI 0,43-0,77;  $p < 0,001$ ) (618)
- Reduktion von krankheitsbedingtem Verlust an Muskelmasse und Kraft (618, 619)
- Verlängerung der 6-Minuten-Gehstrecke um durchschnittlich 52 m (95% CI 19-85 m;  $p < 0,001$ ) (620)
- Steigerung der aeroben Ausdauerleistungsfähigkeit um durchschnittlich 3,57 ml/min/kg (95% CI 2,45-4,68 ml/min/kg;  $p < 0,001$ ) (513)
- Verbesserung der Lebensqualität (QoL score) um durchschnittlich 5,71 Punkte (95% CI 9,85-1,56;  $p < 0,001$ ) (618).

Ein negativer Einfluss des dynamischen Krafttrainings auf die systolische LV-Funktion konnte nicht gezeigt werden (513). In 18 Studien zum dynamischen Krafttraining ( $n = 710$ ) wurden keine schwerwiegenden oder tödlichen Ereignisse dokumentiert, die in unmittelbarer Verbindung mit dieser Trainingsintervention standen (513).

Die Kombination von Kraft- und Ausdauertraining führt zu einer besseren Effektivität als mit jeder Trainingsintervention alleine. Folgende Steigerungen können im Mittel erzielt werden:

- der  $VO_{2peak}$  (13 Studien,  $n = 588$ ), WMD: 2,48 ml/min/kg, 95% CI 0,88-4,09 ml/min/kg ( $p < 0,002$ ) (513)
- der 6-Minuten-Gehstrecke (4 Studien,  $n = 296$ ), WMD: + 61.36 m, 95% CI 36.59-86.12 m ( $p < 0,0001$ ) (621).

Die zentrale hämodynamische Reaktion ist bei dynamischem Krafttraining und aerobem Ausdauertraining vergleichbar (622).

### **Körperliche Aktivität und Training bei Patienten mit Herzinsuffizienz und erhaltener systolischer Funktion (HFpEF)**

Patienten mit HFpEF sind in der Regel älter und weisen eine höhere Komorbidität auf, incl. Typ-2-Diabetes. Sie sind daher häufig hochsymptomatisch, die körperliche Belastbarkeit im Alltag und die Lebensqualität sind stark eingeschränkt (197, 623).

Eine eingeschränkte körperliche Aktivität ( $< 150$  min/Woche) ist bei HFpEF-Patienten signifikant mit einer erhöhten Morbidität und Mortalität assoziiert (624). In einer Nachbeobachtung (Median 2,4 Jahre) von  $n = 1.751$  Patienten war ein mittleres ( $< 150$  Min/Woche, im Mittel 60 Min/Woche) oder niedriges Aktivitätsniveau (bis hin zur Inaktivität mit 0 Min/Woche) im Vergleich zu einem hohen Aktivitätsniveau ( $\geq 150$  Min/Woche, im Mittel 201 Min/Woche) mit einer signifikant höheren

- Gesamtmortalität (HR 2,95, 95% CI 1,44 - 6,02),
- kardiovaskulären Mortalität (HR 4,36, 95% CI 1,37 - 13,83) und
- Hospitalisierungsrate wegen dekompensierter Herzinsuffizienz assoziiert (HR 1,93, 95% CI 1,16 - 3,22) (624).

### Wirkung körperlicher Aktivität und Training bei HFpEF

Ergebnisse einer kleinen Metanalyse (5 RCT; n = 204) zeigen eine Verbesserung der diastolischen Dysfunktion durch körperliches Training (524). Im Vergleich zur Kontrollgruppe wurde die diastolische Funktion, gemessen als E/E' des transmitralen Einstroms, durch das Training signifikant verbessert (MD - 2,38, 95% CI -3,47 bis -1,28; p < 0,0001). Die sekundären Ergebnisparameter der diastolischen Funktion (E/A und DT) wurden durch das Training nicht verändert (524).

Ein systematisches Review mit Metaanalyse (6 RCT, n = 276) fasst die Studien zum aeroben Ausdauertraining bei Patienten mit HFpEF zusammen (625). In der „gepoolten“ Analyse waren

- die körperliche Belastbarkeit ( $VO_{2peak}$ ; WMD: + 2,72 ml/min/kg, 95% CI 1,79 - 3,65; p = 0,0001) und
- die Lebensqualität (MLWHFQ; WMD: 3,97, 95% CI -7,21 bis -0,72; p = 0,02) signifikant verbessert.

Parameter der systolischen und diastolischen Funktion wurden nicht signifikant beeinflusst. Das Training konnte in allen Studien sicher und ohne Komplikationen durchgeführt werden (625).

Die positiven Effekte des aeroben Ausdauertrainings sind auch für **ältere Patienten** mit HFpEF in zwei RCT's bestätigt worden (626, 627). Durch ein 16 wöchiges aerobes Ausdauertraining (n = 24;  $70,0 \pm 6,4$  Jahre), wurde die  $VO_{2peak}$  um durchschnittlich 2,3 ml/min/kg (p < 0,001) gesteigert (626). Durch ein 4-monatiges mäßig intensives Ausdauertraining (n = 40;  $69 \pm 6$  Jahre) wurde die  $VO_{2peak}$  von  $14,0 \pm 2,5$  auf  $16,3 \pm 2,6$  ml/min/kg (p = 0,002) gesteigert (627). Echokardiographische Parameter der systolischen und diastolischen Funktion sowie der systemische vaskuläre Widerstand blieben hingegen unverändert (627).

In einer randomisierten kontrollierten Studie wurde durch ein dreimonatiges aerobes Ausdauertraining (50 - 70 %  $VO_{2peak}$ ) kombiniert mit dynamischem Krafttraining (50-60 % 1-RM; n = 64;  $65 \pm 7$  Jahre) im Vergleich zu Kontrollgruppe die

- $VO_{2peak}$  signifikant gesteigert, im Mittel um 3,3 ml/min/kg (95% CI 1,8 - 4,8; p < 0,001) von  $16,1 \pm 4,9$  ml/min/kg auf  $18,7 \pm 5,4$  ml/min/kg (p < 0,001)
- E/E' signifikant verbessert (MD -3,2, 95% CI -4,3 bis -2,1; p < 0,001) und
- LAVI (ml/m<sup>2</sup>) signifikant reduziert (MD -4,0, 95% CI -5,9 bis -2,2; p < 0,001) (628).

Die Lebensqualität (SF-36 und MLWHFQ) verbesserte sich innerhalb der Trainingsgruppe im prä-post Vergleich signifikant, jedoch nicht zwischen den Gruppen (629). Die positiven Ergebnisse des Trainings auf die  $VO_{2peak}$ , die diastolische Funktion (E/E') und die Lebensqualität konnten über eine 6-monatige, offene Nachbeobachtungsphase bestätigt werden (630).

Ein RTC hat **hochintensives Intervalltraining** (HIIT) bei Patienten mit HFpEF untersucht. Dabei wurde bei 15 HFpEF-Patienten die Effektivität eines 4-wöchigen HIIT (4 x 4 Minuten mit 85 - 90 % der  $HF_{max}$ ) mit moderatem Ausdauertraining (MDT) (70 % der  $HF_{max}$ ) ( $70,0 \pm 8,3$  Jahre) verglichen (631). Durch HIIT wurde die  $VO_{2peak}$  signifikant von  $19,2 \pm 5,2$  auf  $21,0 \pm 5,2$  ml/min/kg (p = 0,04) gesteigert und der Grad der diastolischen Dysfunktion ging signifikant von  $2,1 \pm 0,3$  auf  $1,3 \pm 0,7$  (p = 0,02) zurück. Es zeigte sich ein Trend zur Verringerung des LAVI (ml/m<sup>2</sup>). Durch MDT wurden weder die  $VO_{2peak}$  noch die diastolische Funktion verändert (631). Die echokardiographischen Parameter des links- und rechtsventrikulären „global peak systolic longitudinal strain“ (GLS) und der „peak systolic longitudinal strain rate“ (GLR) waren in der HIIT- und MDT-Gruppe nicht unterschiedlich (632). Der rechtsventrikuläre „global peak systolic longitudinal strain“ wurde innerhalb der HIIT-Gruppe signifikant verbessert (prä-post: von  $-18,4 \pm 3,2$  % auf  $-21,4 \pm 1,7$  %; p = 0,02) (632).

In einer weiteren Studie wurden durch ein 12-wöchiges intensives Intervalltraining (n = 60; 5 x 3 Minuten Training mit 80 % VO<sub>2peak</sub> vs. 3 Minuten Pause) signifikante Verbesserungen

- der körperlichen Leistungsfähigkeit (Watt<sub>max</sub>, p < 0,05; VO<sub>2peak</sub>, p < 0,05),
- des Atemminutenvolumens (VE<sub>peak</sub>, p < 0,05)
- des VE/VCO<sub>2 slope</sub> (p < 0,05),
- der diastolischen Funktion (E/E') von 21,0 ± 2,2 % auf 16,1 ± 1,8 (prä-post: p < 0,05),
- der Lebensqualität:
  - MLWHFQ: von 41,0 ± 2,1 auf 42,1 ± 2,5 (p < 0,05)
  - SF-36: physische Dimension von 45,4 ± 3,1 auf 54,5 ± 2,1 (p < 0,05) und mentale Dimension von 43,0 ± 2,4 auf 52,1 ± 2,0 (p < 0,05)

erzielt (633).

Zusammenfassend verbessern aerobes Ausdauertraining (kontinuierlich oder als Intervalltraining) sowie dynamisches Krafttraining die diastolische LV-Funktion(524, 627, 628, 630, 631, 633), die körperliche Belastbarkeit(625-628, 630, 631, 633) und die Lebensqualität bei Patienten mit HFpEF (625, 629, 630, 633). Diese Ergebnisse werden aktuell in Deutschland in einer großen, multizentrischen randomisierten und kontrollierten Studie an 320 Patienten mit HFpEF und einem „Follow-Up“ von 12 Monaten überprüft (634). Studien zur Beeinflussung von Morbidität oder Mortalität sowie zu sozialmedizinischen Fragestellungen durch die Anwendung von HIIT liegen noch nicht vor.

#### **Andere Trainingsformen**

Ergebnisse einer Metaanalyse belegen die Effektivität einer funktionellen Elektrostimulation (FEM) bei Patienten mit systolischer Herzinsuffizienz (211). FEM alleine führt zu einer signifikanten

- Verbesserung der VO<sub>2peak</sub> um durchschnittlich 2,78 ml/min/kg (95% CI 1,44-4,41 ml/min/kg; p < 0,001)
- Verlängerung der 6-Minuten-Gehstrecke um durchschnittlich 72 m (227 ± 138 auf 299 ± 137 m, p < 0.001 vs. Kontrolle 237 ± 132 auf 243 ± 145 m, p = ns) (635).

Die Ergebnisse drei kleiner Metanalysen (212, 213, 559) eigen, dass insbesondere HFpEF Patienten mit einer Schwäche der Atemmuskulatur von einem Training der inspiratorischen Atemmuskulatur (IMT) profitieren. Hierdurch können folgende Effekte erzielt werden. (Tabelle 5.2.3.2-b) In Kombination mit einem Ausdauertraining werden jedoch weder durch FEM (635) noch durch IMT (559) zusätzliche Effekte im Vergleich zu Ausdauertraining alleine erzielt.

<b>Tab. 5.2.3.2-b Effekte von Training der inspiratorischen Atemmuskulatur (212, 213)</b>			
		95 % CI	p-Wert
Steigerung der „maximal static inspiratory pressure“ (P <sub>I-max</sub> ) (212)	WMD +16,52	13,87 – 19,17	< 0,001
Verbesserung des VE/VCO <sub>2slope</sub> (213)	WMD -5,78	7,7 - -3,85	< 0,01
Reduzierung der Dyspnoe (213)	SMD -0,95	1,5 - 0,39	< 0,01
Steigerung der VO <sub>2peak</sub> (ml/min/kg) (212)	SMD +3,02	0,43 - 5,61	0,02
Verlängerung der 6-Minuten-Gehstrecke (Meter) (212)	MD + 69,00	7,21 - 130,79	0,03

### 5.2.3.3 Empfehlungen zur Durchführung der körperlichen Aktivität und des Trainings bei Patienten mit chronischer Linksherzinsuffizienz (CHI)

Empfehlungen zur <u>Durchführung</u> der körperlichen Aktivität und des Trainings bei Patienten mit CHI – Teil 1	Empfehlungsstärke Konsens
<p><u>Diagnostik und Basisbedingungen vor Trainingsbeginn:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Vor Aufnahme des körperlichen Trainings <b>sollen Kontraindikationen ausgeschlossen</b> werden. (siehe auch 5.2.1.5-b)</li> <li>• Bei Patienten mit ischämischer Kardiomyopathie <b>soll</b> eine <i>belastungsinduzierte Myokardischämie</i> vor Beginn des Trainingsprogramms <i>ausgeschlossen</i> werden (197, 199, 306).</li> <li>• Die Indikation für eine <i>ICD-Implantation</i> <b>soll</b> vor Beginn des Trainings geklärt sein (199, 306).</li> <li>• Vor Beginn eines Trainingsprogramms <b>sollen</b> sowohl eine <i>Exsikkose als auch eine Hypervolämie ausgeschlossen</i> werden.</li> <li>• Im Rahmen der Trainingsprogramme <b>sollen</b> regelmäßige <i>Gewichtskontrollen</i> als fester Bestandteil einer Trainingseinheit durchgeführt werden (199, 306).</li> <li>• Zur Beurteilung und entsprechenden Dosierung der individuell möglichen Trainingsintensität <b>soll</b> ein <i>Belastungstest</i> (bevorzugt Spiroergometrie mit symptomlimitierter Ausbelastung über 8-12 min) durchgeführt werden (11, 197-199, 206, 306).</li> <li>• Für die Trainingssteuerung <b>soll</b> die Leistungsfähigkeit (Watt<sub>max</sub>), die Herzfrequenz, die Herzfrequenzreserve (HFR) sowie die bei der Spiroergometrie ermittelte maximale Sauerstoffaufnahme, die ventilatorische aerobe Schwelle (VT1) und der respiratorische Kompensationspunkt (VT2) herangezogen werden. Ergänzend kann das subjektive Anstrengungsempfinden (Borg-Skala 1-20) und/oder die Atmung („Sprechregel“) mit herangezogen werden.</li> <li>• Die Ergebnisse des 6-Minuten-Gehtests (% HFR, Borg-Skala, „Sprechregel“) <b>sollen</b> auch für die Belastungsbeurteilung herangezogen werden (206).</li> </ul>	<p>↑↑ 100 %</p>

Empfehlungen zur Durchführung der körperlichen Aktivität und des Trainings bei Patienten mit CHI – Teil 2	Empfehlungsstärke Konsens
<p><u>Training nach der Dauerperiode:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Bei Patienten mit chronischer Linksherzinsuffizienz <b>soll</b> aerobes Ausdauertraining nach der Dauerperiode Basis der Trainings-therapie sein.</li> <li>• Zu Beginn des Trainings <b>soll</b> die Intensität niedrig bis moderat sein: <ul style="list-style-type: none"> <li>- 40 - 50 % der <math>VO_{2peak}</math> bzw. der <math>VO_2</math>-Reserve oder</li> <li>- 40 % der Herzfrequenzreserve (HFR) oder</li> <li>- Borg-Skala 10 (von 20 RPE) (11, 206)</li> </ul> </li> <li>• Bei guter Belastungstoleranz <b>sollen</b> stabile CHI-Patienten während der KardReha an ein intensiveres Ausdauertraining herangeführt werden: <ul style="list-style-type: none"> <li>- 70-80 % der <math>VO_{2peak}</math> bzw. der <math>VO_2</math>-Reserve</li> <li>- 40-70 % der Herzfrequenzreserve (HFR)</li> <li>- Borg-Skala 14 (von 20 RPE).</li> </ul> <p>Die Belastungsdauer <b>soll</b> beginnend mit 5-10 Minuten allmählich auf 20 - 60 Minuten an 3 - 5 Tagen der Woche gesteigert werden.</p> </li> <li>• Bei dekonditionierten, schlecht belastbaren Patienten bzw. bei Patienten mit stark reduzierter LV-Funktion <b>soll</b> das aerobe Ausdauertraining mit niedriger Intensität (40 - 50 % der <math>VO_{2peak}</math>) begonnen und die Belastungsdauer kurz gehalten werden (5 - 10 Minuten, 2x/Woche)</li> <li>• Toleriert der dekonditionierte CHI-Patienten das auf diese Weise begonnene Training gut, <b>soll</b> zunächst die <u>Belastungsdauer verlängert</u> und die <u>Trainingshäufigkeit gesteigert</u> werden</li> </ul>	<p>↑↑ 100 %</p>
<p><u>Kraftausdauertraining:</u></p> <p>Individuell angepasste niedrig bis moderat dosierte Kraftausdauerbelastungen (30 - 60 % 1 - RM) mit einem geringen isometrischen Anteil <b>sollen</b> aerobes Ausdauertraining ergänzen, jedoch nicht ersetzen (11, 206, 306).</p>	<p>↑↑ 100 %</p>
<p><u>Sensomotorisches und Gleichgewichtstraining:</u></p> <p>Wenn erforderlich <b>sollen</b> individuell angepasste Übungen zur Verbesserung der Koordination (insbesondere sensomotorisches Training und Gleichgewichtstraining) und der Flexibilität sowie ein Gehtraining durchgeführt werden.</p>	<p>↑↑ 100 %</p>
<p><u>Intervalltraining (IT):</u></p> <p>Alternativ oder auch komplementär zum aeroben Ausdauertraining <b>kann</b> in beiden Gruppen („Patienten mit chronisch stabiler CHI“ oder „dekonditionierte, schlecht belastbare Patienten mit CHI“) ein aerobes Intervalltraining (IT) mit 20-30 Sek. Belastung bei 85 % bis &lt; 100 % der maximal erreichten Ergometerleistung (<math>Watt_{max}</math>) im Wechsel mit 40-60 Sek. Erholung erfolgen (306, 537).</p>	<p>↔ 100 %</p>



Empfehlungen zur Durchführung der körperlichen Aktivität und des Trainings bei Patienten mit CHI – Teil 3	Empfehlungsstärke Konsens
<p><u>Hochintensiver Intervalltraining (HIIT):</u> Im Langzeitverlauf (Phase III Rehabilitation) <b>kann</b> bei ausgewählten, stabilen CHI-Patienten auch ein hochintensives Intervalltraining (HIIT) mit längeren intensiven Belastungsphasen (z. B. 1 - 4 Min. Belastung bei 85-95 % der HF<sub>max</sub>) im Wechsel mit Erholungsphasen moderater Belastungs-intensität (1-3 Min. bei 65 % der HF<sub>max</sub>) <b>erwogen</b> werden (z. B. 4 x 4 Minuten-Protokoll (11, 206).</p>	<p>↔ 100 %</p>
<p><u>Respiratorisches Training:</u> Wenn erforderlich <b>soll</b> ein respiratorisches Training durchgeführt werden (11, 206, 212, 213).</p>	<p>↑↑ 100 %</p>
<p><u>Elektrostimulation:</u> Wenn erforderlich (z. B. bei deutlich dekonditionierten Patienten) <b>kann</b> eine funktionelle Elektrostimulation in Betracht gezogen werden (635).</p>	<p>↔ 100 %</p>
<p><u>Vorbereitung des Trainings nach klinisch bedingter Bettlägerigkeit:</u> Bei deutlich dekonditionierten Patienten, bei Kachexie oder nach klinischer Instabilität <b>sollte</b> in Vorbereitung zum körperlichen Training so früh wie möglich eine individualisierte schrittweise Mobilisierung (u. a. leichte Übungen zur Verbesserung von Flexibilität u. muskulärer Kraft) ggf. noch in der Klinik erfolgen.</p>	<p>↑ 100 %</p>
<p><u>Dauer der Trainingsmaßnahmen bei CHI-Patienten:</u> Alle Trainingsmaßnahmen <b>sollen</b> langfristig fortgesetzt werden, z. B. in ambulanten Herzinsuffizienzgruppen. Alle Patienten <b>sollen</b> Empfehlungen zur Fortsetzung der regelmäßigen körperlichen Aktivität nach Entlassung aus der KardReha erhalten.</p>	<p>↑↑ 100 %</p>
<p>Empfehlungsstärke nach AWMF; Konsens (%) der beteiligten Fachgesellschaften; (Kapitel 1.11.7 und 1.11.10)</p>	



## 5.2.4 Training bei Patienten nach operativer oder interventioneller Herzklappenkorrektur

(siehe Kap. 4.7, „Patienten nach operativer oder interventioneller Herzklappenkorrektur“)  
 Verantwortliche Autoren: Preßler Axel, Niebauer Josef, Bjarnason-Wehrens Birna.

### 5.2.4.1 Empfehlungen zur Indikation von körperlicher Aktivität und Training bei Patienten nach operativer / interventioneller Herzklappenkorrektur

Empfehlungen zur <u>Indikation</u> von körperlicher Aktivität und Training nach Herzklappenkorrektur	Empfehlungsstärke Konsens
Bei Patienten nach operativem oder interventionellem Herzklappenersatz (einschließlich Korrekturverfahren) <b>soll</b> ein strukturiertes und individuell angepasstes Ausdauer- und moderates dynamisches Krafttraining durchgeführt werden.	↑↑ 100 %
Innerhalb der ersten postoperativen Wochen <b>sollte</b> das körperliche Training im ärztlich überwachten Rahmen erfolgen.	↑ 100 %
Empfehlungsstärke nach AWMF; Konsens (%) der beteiligten Fachgesellschaften; (siehe Kap. 1.11.7 und 1.11.10)	

### 5.2.4.2 Wirksamkeit der körperlichen Aktivität und des Trainings bei Patienten nach operativer oder interventioneller Herzklappenkorrektur

Körperliche Aktivität und Training werden als Maßnahmen der kardiologischen Rehabilitation bei Patienten nach Herzklappenersatz grundsätzlich empfohlen (257, 636, 637). Wissenschaftlich basiert diese Empfehlung jedoch vor allem auf der gut belegten positiven prognostischen Wirkung von körperlichem Training bei kardialen Erkrankungen im Allgemeinen und bei KHK-Patienten im Besonderen.

Ein aktuelles Cochrane-Review (255) bewertet unter mehreren kleineren Studien der letzten Dekaden nur 2 randomisierte Studien zu Training nach Herzklappenersatz als qualitativ ausreichend. Hier zeigte sich bei n = 148 Patienten nach einem Training über 3-6 Monate ein positiver Einfluss auf die Steigerung der körperlichen Belastbarkeit. Qualitativ ausreichende evidenzbasierte Daten zu unerwünschten Ereignissen, Mortalität, Lebensqualität, Symptomatik und reversibles linksventrikuläres „remodelling“ sind bisher nicht verfügbar. Bei alten Patienten nach TAVI-Implantation ist die Mobilität („timed-up-and-go“) ein signifikanter Prädiktor (OR 5,12; 95% CI 1,64 - 16,01; p = 0,005) für die Gesamtmortalität im ersten Jahr nach Implantation (261).

Bezüglich des Trainings bei TAVI-Patienten gibt es erste Daten aus Kohortenstudien im Rahmen einer kardiologischen Rehabilitation:

- Nach individuell angepasstem Ausdauertraining leichter bis mittlerer Intensität und gymnastischen Übungen von 4-6-mal pro Woche über eine Zeitdauer von im Mittel 3 Wochen zeigten Patienten nach offenem Aortenklappenersatz und nach TAVI in einer Metaanalyse eine vergleichbare und signifikante Zunahme der Distanzen im 6-Minuten-Gehtest (TAVI: HR 0,69, 95 % CI 0,47 - 0,91; p < 0,001 und sAVR: HR 0,79, 95% CI 0,43 - 1,15; p < 0,01) (254).
- In einer Studie an Patienten nach TAVI (n = 87) und sAVR (n = 80) zeigte sich am Ende einer stationären Rehabilitation eine vergleichbare Zunahme der maximalen Sauerstoffaufnahme in beiden Kollektiven (12,5 ± 3,6 ml/min/kg vs. 13,9 ± 2,7; p = 0,16) (248).
- In einer multizentrischen, prospektiven Kohortenstudie (n = 136) wurde die Effektivität einer 3-wöchigen, trainingsbasierten Rehabilitation bei alten Patienten nach TAVI-Implantation evaluiert. Die Ergebnisse zeigen eine signifikante Verbesserung der körperlichen Leistungsfähigkeit (+8 ± 14,9 Watt; p < 0,001), der funktionalen Kapazität (6 MWD: +56,3 ± 65,3 m; p < 0,001) und der Lebensqualität (physisch 2.5 ± 8.7; p < 0.001, mental 3.4 ± 10.2; p < 0.003) (252).

- In einer randomisierten Pilotstudie an n = 27 Patienten nach TAVI führte ein kombiniertes Kraft- und Ausdauertraining über 8 Wochen zu einer signifikanten Zunahme der maximalen Sauerstoffaufnahme (3,7 ml/min/kg (95% CI 1,1 - 6,3; p = 0,007) und der Muskelkraft in der Brustpresse (+6 kg, 95% CI 3 - 10; p = 0,002), beim Rudern (+7 kg, 95% CI 3-11; p < 0,001) im „pull-down“ + 9 kg (95% CI 4 - 14; p = 0,001) in der Schulterpresse (+5 kg, 95% CI 1-8; p = 0,008) und in der Beinpresse (+ 17 kg, 95% CI 6 - 28; p = 0,005) im Vergleich zur Kontrollgruppe (247).

Für Patienten nach MitraClip oder perkutanem Mitral- oder Trikuspidalklappenersatz liegen noch keine Studien zu körperlichem Training vor. Es wird daher empfohlen, die Intensität eines körperlichen Trainings in der Rehabilitation anhand des Schweregrads kardialer Begleiterkrankungen, der individuell möglichen Trainingsmöglichkeiten und der individuellen Muskelkraft festzulegen.

### 5.2.4.3 Empfehlungen zur Durchführung der körperlichen Aktivität und des Trainings bei Patienten nach operativer oder interventioneller Herzklappenkorrektur

Empfehlungen zur <b>Durchführung</b> von körperlicher Aktivität und Training nach Herzklappenkorrektur	Empfehlungsstärke Konsens
Intensität und Umfang <b>sollen</b> individuell angepasst und schrittweise gesteigert werden.	↑↑ 100 %
Nach Thorakotomie <b>sollen</b> inadäquate Scher-, Druck- und Dehnbelastungen des Thoraxgerüsts und des Sternums innerhalb der ersten 6 - 8 postoperativen Wochen vermieden werden.	↑↑ 100 %
Wenn erforderlich <b>sollen</b> individuell angepasste Übungen zur Verbesserung der Koordination (insbesondere sensomotrisches Training und Gleichgewichtstraining) und der Flexibilität sowie ein Gehtraining durchgeführt werden.	↑↑ 100 %
Bei Patienten unter oraler Antikoagulation <b>sollen</b> Kontaktsportarten oder verletzungsträchtige Sportarten nicht durchgeführt werden.	↑↑ 100 %
Körperliche Aktivität und Training <b>sollen</b> nach Eingriffen an den Herzklappen langfristig fortgeführt werden.	↑↑ 100 %
Empfehlungsstärke nach AWMF; Konsens (%) der beteiligten Fachgesellschaften; (siehe Kapitel 1.7 und 1.10)	

## 5.2.5 Training bei Patienten nach ICD/ CRT-Implantation und bei Patienten mit tragbarer Defibrillatorweste (WCD)

(siehe auch Kap. 4.8 „Patienten mit ICD/CRT-Systemen, sowie Patienten mit WCD“)

Verantwortliche Autoren: Preßler Axel, Niebauer Josef, Bjarnason-Wehrens Birna

### 5.2.5.1 Empfehlungen zur Indikation von körperlicher Aktivität und Training bei Patienten nach ICD/CRT-Implantation und Patienten mit WCD

Empfehlungen zur <u>Indikation</u> von körperlicher Aktivität und Training nach ICD/CRT Implantation und bei WCD	Empfehlungsstärke Konsens
Bei Patienten nach ICD- und CRT-Implantation <b>sollte</b> körperliches Training initial zur individuellen Trainingsdosierung EKG-überwacht und unter ärztlicher Kontrolle erfolgen.	↑ 100 %
Individuelle Trainingsempfehlungen nach ICD-, CRT-Implantation <b>sollen</b> zwingend die kardiale Grundkrankheit, den klinischen Zustand des Patienten und die Programmierung berücksichtigen.	↑↑ 100 %
Empfehlungsstärke nach AWMF; Konsens (%) der beteiligten Fachgesellschaften; (siehe Kap. 1.11.7 und 1.11.10)	

### 5.2.5.2 Wirksamkeit der körperlichen Aktivität und des Trainings

Die Sicherheit und Effektivität eines supervidierten moderaten Ausdauertrainings nach CRT/ICD-Implantation ist in kontrollierten Studien für verschiedene kardiale Grunderkrankungen mit sowohl primär- als auch sekundärprophylaktischer Implantationsindikation nachgewiesen worden (282, 638). Klinisch stabile ICD-Patienten mit diversen kardialen Grunderkrankungen konnten auch an häuslichen moderaten Trainingsprogrammen sicher und effektiv teilnehmen, ohne dass eine erhöhte Schockabgabe beobachtet wurde (279). In heterogenen Patientenkollektiven wurde in einer randomisierten Studie sogar eine Reduktion der Schockabgaben in der Trainingsgruppe beschrieben (639). Registerdaten zeigen dagegen eine punktuell erhöhte Schockrate bei jungen Patienten mit intensiver freizeit- oder leistungssportlicher Aktivität, allerdings ohne erhöhte Mortalität (640). In einer Kohortenstudie (n = 151) haben 51 % der ICD-Träger die minimalen Bewegungsempfehlungen erfüllt. Für 47 % der Patienten vermittelte der ICD eine Sicherheit für körperliche Aktivitäten. Andererseits war die Angst vor Schockabgabe der am häufigsten genannte Grund für Inaktivität (641).

Neben diesen Studien an durchweg heterogenen Patientenkollektiven wird die Datenlage durch Trainingsstudien mit ausschließlich Herzinsuffizienzpatienten und Patienten mit eingeschränkter Pumpfunktion ergänzt (642, 643). Die Teilnahme an einem 18-monatigen Programm mit dynamischem Ausdauer- und Kraftausdauertraining (n = 84) führte in der Trainingsgruppe zu einer signifikanten Steigerung der körperlichen Leistungsfähigkeit ( $VO_{2peak} +2,5$  ml/kg/min, +18,1 Watt), der 6-Minuten-Gehstrecke (+114 m) und zur Reduktion der systolischen und diastolischen LV-Diameter (643).

In der HF-ACTION-Studie zeigte sich in der Subgruppe der ICD-Träger bei Training bis 70 % der Herzfrequenzreserve keine erhöhte Schockabgabe (284). Auch ein telemedizinisch überwachtetes Nordic-Walking-Programm konnte sicher und effektiv durchgeführt werden (644). Gemäß einer kleineren Studie aus Norwegen war auch ein mäßig intensives Intervalltraining (bis 85 % der maximalen Herzfrequenz) in einem vergleichbaren Kollektiv sicher durchführbar und mit einer signifikanten Steigerung der maximalen Sauerstoffaufnahme assoziiert (275). Eine Subgruppenanalyse der ICD-Träger innerhalb der SMARTEX-Studie in Bezug auf Sicherheit und Leistungssteigerung steht aktuell jedoch noch aus (540).

### 5.2.5.3 Empfehlungen zur Durchführung der körperlichen Aktivität und des Trainings bei Patienten nach ICD-Implantation und Patienten mit WCD

Empfehlungen zur <u>Durchführung</u> von körperlicher Aktivität und Training nach ICD/CRT-Implantation und bei WCD	Empfehlungsstärke Konsens
Bei körperlichem Training <b>soll</b> die maximale Trainingsherzfrequenz in ausreichendem Abstand (mind. 10 - 20 Herzaktionen) unter der programmierten Detektionsfrequenz des ICD liegen.	↑↑ 100 %
Eigenständiges Training <b>sollte</b> mittels Herzfrequenz-Monitoring überwacht werden (z. B. Pulsuhr).	↑ 100 %
Sportarten mit erhöhter situativer Gefahr bei Schockabgabe <b>sollen</b> bei Alleingefährdung vermieden werden (z. B. Tauchen; beim Schwimmen Beschränkung auf flaches Wasser und Absicherung durch Anwesenheit möglicher Helfer).	↑↑ 100 %
Sportarten mit erhöhter Gefährdung (z. B. Klettern, Motorsport, Fallschirmspringen, Paragleiten, Kampfsportarten) <b>sollen</b> strikt vermieden werden.	↑↑ 100 %
Sportarten mit intensiven Schulter-Arm-Bewegungen auf der Seite der ICD-, CRT-Loge oder mit mechanischen Belastungen der ICD-Loge <b>sollen</b> vermieden werden.	↑↑ 100 %
Für Patienten nach ICD-, CRT-Implantation und Herzinsuffizienz durch eine reduzierte Pumpfunktion <b>sollen</b> zusätzlich die krankheitsspezifischen Empfehlungen angewandt werden. (Kapitel 4.8)	↑↑ 100 %
Individuelle Trainingsempfehlungen für Patienten mit WCD <b>sollen</b> sich nach der kardialen Grunderkrankung richten und können vorerst analog zu den Empfehlungen für Patienten mit ICD ausgeführt werden.	↑ 100 %
Empfehlungsstärke nach AWMF; Konsens (%) der beteiligten Fachgesellschaften; (siehe Kapitel 1.11.7 + 1.11.10)	

## 5.2.6 Training bei Patienten mit Herzunterstützungssystem („ventricular assist device“; VAD)

(Siehe auch Kap. 4.9, „Patienten mit Herzunterstützungssystem, VAD“)

Verantwortliche Autoren: Bjarnason-Wehrens Birna, Preßler Axel

### 5.2.6.1 Empfehlungen zur Indikation von körperlicher Aktivität und Training bei Patienten mit „ventricular assist device“ (VAD)

Empfehlungen zur <u>Indikation</u> von körperlicher Aktivität und Training bei VAD-Patienten	Empfehlungsstärke Konsens
Hämodynamisch stabile VAD-Patienten <b>sollen</b> an einem medizinisch überwachten und individuell angepassten körperlichen Training teilnehmen.	↑ 100 %
Therapeuten, die mit dem Training der VAD-Patienten befasst sind (Ärzte, Sport-, Physiotherapeuten), <b>sollen</b> fundierte Kenntnisse auf der Basis aktueller VAD-Leitlinien nachweisen können (295).	↑↑ 100 %
Empfehlungsstärke nach AWMF; Konsens (%) der beteiligten Fachgesellschaften; (siehe Kap. 1.11.7 und 1.11.10)	

### 5.2.6.2 Wirksamkeit der körperlichen Aktivität und des Trainings bei VAD-Patienten

Aufgrund einer muskulären Dekonditionierung (645-647), der auch nach VAD-Implantation geringeren Herzleistung und geringeren körperlichen Leistungsfähigkeit (648, 649), des funktionalen Status (645, 650, 651) und oft reduzierter pulmonaler Kapazität (652) ist bei VAD-Patienten mit frühzeitigem Auftreten von Dyspnoe, Müdigkeit und Erschöpfung zu rechnen (294, 295). Hinzu kommt eine Mobilitätseinschränkung auf Grund des „VAD-Controllers“ und der „Driveline“ (295). Es besteht eine große Heterogenität bezüglich Ätiologie der Herzinsuffizienz, der VAD-Modelle, der Postimplantationszeit, der Komorbiditäten, der Altersverteilung und dem Ausmaß der Dekonditionierung (295, 653), wodurch eine sehr individuelle Leistungsdiagnostik und Umsetzung der trainingsbasierten Maßnahmen zwingend ist.

Ergebnisse bisheriger Untersuchungen erlauben keine verlässlichen Aussagen über die Sicherheit (299, 650, 654-656) und Effektivität trainingsbasierter Maßnahmen (299, 648, 649, 655, 656). Es liegen Ergebnisse weniger retrospektiver Analysen (302, 653, 657, 658), kontrollierter bzw. vergleichender Studien (297) sowie sehr kleiner randomisierter kontrollierter Studien (296, 659, 660) vor, die über Erfahrungen und Ergebnisse auf der Basis einer sehr heterogenen Patientenpopulation berichten. Diese Studien liefern jedoch den Hinweis, dass LVAD-Patienten zumindest kurzfristig von individuell angepasstem Ausdauertraining (296, 297, 302, 653, 658-660) profitieren und hierdurch Verbesserungen der körperlichen Leistungsfähigkeit ( $VO_{2peak} + 1,7 - 2,5$  ml/kg/min) (296, 660), der funktionalen Kapazität (+ 52 - 65 m 6 MWD) (296, 660), Lebensqualität (659, 660) und der pulmonalen Kapazität (660) erzielt werden können. Langzeiteffekte von bewegungstherapeutischen Maßnahmen liegen bisher nicht vor (295, 648, 649, 655).

Ergebnisse einer aktuellen Metaanalyse (299) und eines systematischen Reviews (656) bestätigen den positiven Effekt der trainingsbasierten Rehabilitation auf die  $VO_{2peak}$  (WMD: 3,0 ml/kg/min, 95% CI 0,64 - 5,35;  $p < 0,001$ ; SMD = 0,735, 95% CI 0,31 - 1,15;  $p = 0,001$ ), die 6-Min.-Gehstrecke (WMD: 60,06 m, 95% CI 22,61 - 97,50;  $p = 0,002$ ) und die Lebensqualität (SMD: 1,58, 95% CI 0,97 - 2,20;  $p < 0,001$ ). Vier Studien berichten über Erfahrungen mit individuell angepasstem, niedrig dosiertem Kraftausdauertraining (302, 645, 653, 659). Sie bestätigen die Effektivität, Durchführbarkeit und gute Toleranz in dieser Patientengruppe.

Zusammenfassend erlauben die Ergebnisse, aufbauend auf den bei chronischer Herzinsuffizienz gesammelten Erfahrungen (11, 206), vorsichtige Empfehlungen zur Bewegungstherapie in dieser Patientengruppe (294, 295, 654, 661). Die adäquate Betreuung von VAD-Patienten erfordert in besonderem Maße individuell angepasste und kontrollierte trainingsbasierte Maßnahmen, die häufig nur in einer Einzelbetreuung zu gewährleisten sind (295). Relevante Kontraindikationen für trainingsbasierte Maßnahmen speziell für VAD sind nicht publiziert (295, 654). Es gelten die für Herzinsuffizienz publizierten Kontraindikationen (206).

### 5.2.6.3 Empfehlungen zur Durchführung der körperlichen Aktivität und des Trainings bei VAD- Patienten

Empfehlungen zur <u>Durchführung</u> von körperlicher Aktivität und Training bei VAD-patienten – Teil 1	Empfehlungsstärke Konsens
Bei Patienten mit neu implantiertem VAD-System <b>sollte</b> sich der Beginn des Trainings primär nach dem individuellen klinischen Zustand und Krankheitsverlauf richten.	↑ 100 %
Nach Aufnahme und während des Trainings nach VAD-Implantation <b>sollen</b> folgende Abbruchkriterien beachtet werden: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Pumpenflussminderung unter 3 l/Min</li> <li>• Anstieg des Energiebedarfs der Pumpe in Watt (CAVE: Thrombusbildung!!)</li> <li>• Absenkung der peripheren O<sub>2</sub> - Sättigung &lt; 90% (Pulsoximeter)</li> <li>• Blutungen (z.B. Nasenblutung).</li> </ul>	↑↑ 100 %
Das Training <b>soll</b> von erfahrenen, gut geschulten Therapeuten durchgeführt werden, die mit den verwendeten Systemen, den Sicherheitsaspekten und dem speziellen Notfallmanagement vertraut sind.	↑↑ 100 %
Während der Rehabilitation <b>soll</b> eine Schulung der Patienten im Umgang mit dem VAD-System und den Sicherheitsaspekten bei körperlicher Aktivität, aber auch bei Belastungen im Alltag, in der Freizeit und ggf. im Beruf integriert sein.	↑↑ 100 %
Folgende Sicherheitsaspekte <b>sollen</b> vor Beginn jeder Trainingseinheit <b>beachtet</b> werden: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Kontrolle des Akkus,</li> <li>• Berücksichtigung der „Driveline“: Länge und Lage</li> <li>• Wahl und Kontrolle der Befestigung von „Controller“ und Akkus.</li> </ul>	↑↑ 100 %
Bei der Durchführung des Trainings <b>sollen</b> schnelle Lagewechsel grundsätzlich <b>nicht</b> erfolgen (z.B. Bewegung vom Sitzen in den Stand mit rascher Blutvolumenverschiebung).	↓↓ 100 %
Alle Aktivitäten, die zu einer unkontrollierten, inadäquaten Belastung des Systems führen könnten, <b>sollen nicht</b> erfolgen (z. B. Kontaktsport).	↓↓ 100 %
Die Basis des Trainings bei VAD-Patienten <b>sollte</b> ein individuell angepasstes leichtes bis moderates aerobes Ausdauertraining nach der Dauer- und/oder Intervallmethode sein.	↑ 100 %
Aufgrund der Pulslosigkeit kann die Belastungssteuerung nicht über die Herzfrequenz erfolgen. Für die Belastungskontrolle <b>soll</b> deshalb die BORG-Skala (beginnend mit RPE ≤ 13 und möglicher Steigerung auf RPE ≤ 15) und die Atemfrequenz (Sprechregel) angewendet werden. Liegen Ergebnisse einer (Spiro-)Ergometrie vor, <b>soll</b> die Belastung bei 40 – 60% der VO <sub>2peak</sub> oder bei 40 – 50% der Watt <sub>max</sub> bzw. nahe der ventilatorischen Schwelle festgelegt werden.	↑↑ 100 %

Empfehlungen zur <u>Durchführung</u> von körperlicher Aktivität und Training bei VAD-Patienten – Teil 2	Empfehlungsstärke Konsens
Ein individuell angepasstes Kraftausdauertraining niedriger bis moderater Intensität mit geringem isometrischem Anteil <b>kann</b> als Ergänzung (nicht jedoch als Ersatz) zum Ausdauertraining <b>erwogen</b> werden.	↔ 100 %
Während des Kraftausdauertrainings <b>soll</b> eine besondere Sorgfalt bei der Übungsauswahl und der Wahl der Trainingsgeräte ausgeübt werden.	↑↑ 100 %
Der Schwerpunkt des Kraftausdauertrainings <b>sollte</b> auf dem Training der Muskulatur der unteren Extremität liegen.	↑ 100 %
Übungen für die Bauch- und Rückenmuskulatur <b>sollten nicht</b> durchgeführt werden.	↓ 100 %
Besondere Vorsicht <b>soll</b> bei allen Übungen der Muskulatur der oberen Extremitäten und des Schultergürtels angewandt werden	↑↑ 100 %
Bei Bedarf <b>soll</b> ein respiratorisches Training durchgeführt werden.	↑↑ 100 %
Empfehlungsstärke nach AWMF; Konsens (%) der beteiligten Fachgesellschaften (siehe Kapitel 1.7 und 1.10)	



## 5.2.7 Training bei Patienten nach Herztransplantation (HXT)

(siehe auch Kap. 4.10 „Indikation zur KardReha bei Patienten nach Herztransplantation“)

Verantwortliche Autoren: Bjarnason-Wehrens Birna, Preßler Axel, Cordes Carsten

### 5.2.7.1 Empfehlungen zur Indikation von körperlicher Aktivität und Training bei Patienten nach Herztransplantation (HTX)

Empfehlungen zur <u>Indikation</u> von körperlicher Aktivität und Training bei Patienten nach HTX	Empfehlungsstärke Konsens
Patienten nach HTX <b>sollen</b> möglichst früh (2.-3. Woche postoperativ) an ein individuell dosiertes und kontrolliertes aerobes Ausdauertraining nach der Dauermethode herangeführt werden (11, 307, 662).	↑↑ 100 %
Ein moderates und individuell dosiertes dynamisches Krafttraining (50 - 60 % 1-RM) <b>soll</b> so früh wie möglich postoperativ, spätestens in der kardiologischen Rehabilitation, zum Einsatz kommen (11, 307, 662).	↑↑ 100 %
Empfehlungsstärke nach AWMF; Konsens (%) der beteiligten Fachgesellschaften; (siehe Kap. 1.11.7 und 1.11.10)	

### 5.2.7.2 Wirksamkeit der körperlichen Aktivität und des Trainings

Eine gute muskuläre Leistungsfähigkeit und niedrige Körperfettmasse sind wichtige Prädiktoren für die Höhe der  $VO_{2peak}$  (663). Die prognostische Bedeutung einer reduzierten  $VO_{2peak}$  und/oder einer muskulären Dekonditionierung ist bei HTX-Patienten noch nicht ausreichend untersucht (664, 665). Die Ergebnisse einer kleinen retrospektiven Beobachtungsstudie zeigen jedoch eine Assoziation zwischen der Höhe der  $VO_{2peak}$  und der Überlebensrate über 11 Jahre (316). Des Weiteren konnte eine Assoziation zwischen VE/ $VCO_2$ -Slope und der Prognose bei HTX-Patienten gezeigt werden (665).

Erste Hinweise auf eine protektive Bedeutung einer trainingsbasierten Rehabilitation unmittelbar nach Transplantation liefern die Ergebnisse einer kleineren retrospektiven Untersuchung (666). Sie zeigen eine signifikante Assoziation zwischen der Anzahl absolvierter Reha-Einheiten in den ersten 90 Tagen nach HTX mit der Überlebensrate (HR 0,90, 95% CI 0,82-0,97;  $p = 0,007$ ). Diese Ergebnisse waren kontrolliert für Abstoßungsreaktionen und die 6-Minuten-Gehstrecke nach HTX (666).

Inzwischen ist die Effektivität einer trainingsbasierten Rehabilitation auf die körperliche Leistungsfähigkeit ( $VO_{2peak}$  MD 2,49 ml/kg/min, 95% CI 1,63-3,36) durch eine Metaanalyse mit 9 Studien mit insgesamt 284 Patienten bestätigt worden (151). Lediglich in einer der evaluierten Studien wurde ein unerwünschter Zwischenfall dokumentiert (151). Zur detaillierten Beschreibung der Wirkung der einzelnen Trainingsformen (aerobes Ausdauertraining, Intervalltraining, dynamisches Krafttraining) siehe Anhang Kapitel A(1)-5.2.1.7.

### 5.2.7.3 Empfehlungen zur Durchführung der körperlichen Aktivität und des Trainings bei Patienten nach Herztransplantation (HTX)

Empfehlungen zur <u>Durchführung</u> der körperlichen Aktivität und des Trainings bei Patienten nach HTX	Empfehlungsstärke Konsens
Zur Einschätzung der möglichen Trainingsintensität <b>sollte</b> ab der 3. Woche ein stufenweise ansteigender Belastungstest in kleinen Schritten von 5 - 15 Watt durchgeführt werden (667, 668).	↑ 100 %
Zu Beginn des Trainings <b>sollte</b> die Intensität bei < 50 % der VO <sub>2peak</sub> bzw. 10 % unterhalb der ventilatorischen Schwelle festgelegt werden (11).	↑ 100 %
Die Belastungsintensität <b>sollte</b> mit Hilfe des subjektiven Anstrengungsempfindens unter Hinzunahme der Borg-Skala (11 - 14/20 RPE) und/oder der Atmung („Sprechregel“) festgelegt werden (2-3), weil die Herzfrequenzregulation für die Belastungssteuerung von HTX-Patienten nicht geeignet ist (chronotrope Inkompetenz; inadäquate Sinustachykardie nach Denervation).	↑ 100 %
Die Trainingsintensität <b>kann</b> auch mit bis zu 50 % der maximal erreichten Wattleistung kalkuliert werden (11, 662).	↔ 100 %
Stabile und gut belastbare Patienten <b>sollten</b> im Langzeitverlauf an ein intensiveres Ausdauertraining herangeführt werden (ggf. auch in Form eines hochintensiven Intervalltrainings) (669).	↑ 100 %
Während Abstoßungsepisoden <b>soll</b> je nach deren Schweregrad die Trainingsbelastung reduziert oder (bei Cortison-Bolus-Therapie) vollständig unterbrochen werden (662).	↑↑ 100 %
Vor Neubeginn eines Trainings im späten Stadium nach HTX <b>sollte</b> eine Ischämiediagnostik erfolgen, weil in den Spätstadien aufgrund einer Transplantat-Vaskulopathie eine myokardiale Ischämie häufig mit uncharakteristischen Symptomen (Zunahme der Dyspnoe, vorzeitige Erschöpfung, Arrhythmien) vorliegen kann.	↑ 100 %
Wegen der Volumenabhängigkeit der Herzleistung bei kardialer Denervation <b>sollte</b> ein ausgeglichener Flüssigkeitshaushalt angestrebt werden.	↑ 100 %
Ein individuell angepasstes Kraftausdauertraining niedriger bis moderater Intensität mit geringem isometrischem Anteil <b>kann</b> als Ergänzung (nicht jedoch als Ersatz) zum Ausdauertraining <b>erwogen</b> werden.	↔ 100 %
Körperl. Training <b>soll</b> langfristig fortgesetzt werden (11, 307, 662).	↑↑ 100 %
Insbesondere <b>soll</b> ein individuell dosiertes dynam. Krafttraining angeboten werden, da es geeignet ist, den katabolen Nebenwirkungen der immunsuppressiven Therapie sowie dem präoperativ durch Herzinsuffizienz und Inaktivität bedingten Verlust an Muskelmasse, Muskelkraft und Knochendichte entgegenzuwirken.	↑↑ 100 %
Alle Maßnahmen <b>sollen</b> unter angemessener Schonung des Sternums erfolgen.	↑↑ 100 %
Empfehlungsstärke nach AWMF; Konsens (%) der beteiligten Fachgesellschaften; (siehe Kap. 1.11.7 und 1.11.10)	

#### 5.2.7.4 Besonderheiten des Patientenkollektivs

Trotz normaler systolischer linksventrikulärer Pumpfunktion des Transplantats kann die körperliche Leistungsfähigkeit nach der Transplantation um 40 - 60 % im Vergleich zu geschlechts- und alters-adjustierten Normwerten verringert bleiben (667, 670-672). Mögliche Ursachen sind:

- die chronotrope Inkompetenz durch die anfangs fehlende und später allenfalls partiell vorhandene sympathische und parasympathische Innervation des Transplantats (668)
- eine diastolische Funktionsstörung (673)
- eine reduzierte CO-Diffusionskapazität (DLCO) (674)
- ein um 30 - 40 % reduziertes Herzminutenvolumen unter Belastung (675)
- die immunsuppressive Therapie
- die Folgen der Herzinsuffizienz im Endstadium vor der Transplantation mit langer körperlicher Inaktivität, deutlicher Dekonditionierung der Skelettmuskulatur und reduzierter Muskelmasse (553, 667, 676).

## 5.2.8 Training bei Patienten mit peripherer arterieller Verschlusskrankheit (paVK)

(siehe auch Kap. 4.12 „Indikation zur KardReha bei Patienten mit paVK“)

Verantwortliche Autoren: Bjarnason-Wehrens Birna, Predel Hans-Georg, Dörr Gesine

### 5.2.8.1 Empfehlungen zur Indikation von körperlicher Aktivität und Training Bei Patienten mit paVK

Empfehlungen zur <u>Indikation</u> von körperlicher Aktivität und Training bei Patienten mit paVK	Empfehlungsstärke Konsens
Alle Patienten mit paVK in den Stadien nach Fontaine I (nach operativer oder interventioneller Therapie), IIa und IIb <b>sollen</b> unter Berücksichtigung ihrer Komorbiditäten möglichst früh an einem individuell angepassten und angeleiteten körperlichen Training teilnehmen (207, 677-681).	↑↑ 100 %
Nach operativer oder interventioneller Revaskularisation <b>sollen</b> in den ersten Wochen prozedurbedingte Einschränkungen (z. B. Wundheilungsstörungen, Lymphödeme, neuropathische Schmerzen) bei der Durchführung des Trainings berücksichtigt werden.	↑↑ 100 %
Empfehlungsstärke nach AWMF; Konsens (%) der beteiligten Fachgesellschaften; (siehe Kap. 1.11.7 und 1.11.10)	

### 5.2.8.2 Wirksamkeit der körperlichen Aktivität und des Trainings

#### Gefähigkeit, Fitness und Prognose

Die reduzierte Gefähigkeit ist bei paVK-Patienten mit einer signifikant erhöhten 5-Jahres-Mortalität assoziiert (CV-Mortalität: RR 2,54, 95% CI 1,86-3,47;  $p < 0,0001$ ; Gesamtmortalität: RR 2,23, 95% CI 1,85-2,69;  $p < 0,0001$ ) (682). Auch die reduzierte Gehgeschwindigkeit, die verminderte Fähigkeit Treppen zu steigen sowie die reduzierte Kraft der Hüftbeuger, Kniestrecker und Plantarflexoren sind mit einer schlechteren Prognose assoziiert (682). Zudem neigen Claudicatio-Patienten zur Inaktivität (683), die selbst wiederum, unabhängig von Alter und Schweregrad der Erkrankung, mit einer erhöhten Mortalität assoziiert ist (684).

Umgekehrt ist die kardiorespiratorische Fitness ein unabhängiger prognostischer Prädiktor und eine um 3,5 ml/min/kg höhere  $VO_{2peak}$  ist bei paVK-Patienten mit einer Senkung der Gesamtmortalität um 17 % und der CV-Mortalität um 20 % assoziiert (481).

#### Effekte des Gehtrainings

Die Effektivität des Gehtrainings ist eindeutig belegt (336, 685-689). Dabei ist strukturiertes und angeleitetes Training effektiver (+180 m) als selbständige Aktivitäten (336, 688, 689). Im Einzelnen sind folgende Effekte des Gehtrainings nachgewiesen:

- Verbesserung der Gefähigkeit um 50-200 % (688)
- Verlängerung der maximalen Gehzeit (+4,51 min) (688)
- der schmerzfreien Gehstrecke (PFWD) (+ 82,11 m bis +174,19 m) (685, 688, 690)
- der maximalen Gehstrecke (MWD) (+108,99 m bis + 233,0 m) (685, 688, 690)
- der 6-Min.-Gehstrecke (+42,9 bis +52,7 m) (685, 686)
- Erhöhung von  $VO_{2peak}$  (+ 0,062 ml/min/kg) (686)
- Verbesserung der Lebensqualität (686, 688, 690).

Auch nach erfolgreicher Revaskularisation ist die Bedeutung von Training belegt (691, 692). Im Vergleich zu alleiniger Revaskularisation oder alleinigem Training ist die Kombination beider Maßnahmen mit einer signifikanten Verbesserung der maximalen Gehstrecke (SMD 0,79, 95% CI 0,18-1,39;

WMD 98,9, 95% CI 31,4-166,4 „feet“) und einem reduziertem Risiko für erneute Revaskularisationen oder Amputationen (OR 0,19, 95% CI 0,09-0,40;  $p < 0,0001$ ; Beobachtungszeitraum 12,4 Monate) assoziiert (692).

Als verantwortliche **Mechanismen der verbesserten Gehfähigkeit** werden diskutiert:

- Erhöhung der Schmerztoleranz und der körperlichen Fitness,
- Kollateralbildung (Angiogenese),
- Verbesserung der Endothelfunktion,
- metabolische Anpassungen der Skelettmuskulatur (347, 685, 693).

Negative Prädiktoren für die Effektivität des Trainings sind weibliches Geschlecht, höheres Lebensalter, Adipositas, Diabetes mellitus, kardiologische Komorbiditäten sowie niedrige MWD ( $< 200$  m) bei Aufnahme des Trainings (685, 694, 695). Trotz dieser positiven Wirkungen auf die Morbidität ist die Teilnahme an einem angeleiteten Training bezüglich der prognostischen Wirkung nur wenig untersucht (690). Die Nachbeobachtung ( $5,7 \pm 3,9$  Jahre) einer kleinen Kohorte zeigt, dass die Teilnahme an einem 12-wöchigen Trainingsprogramm mit einer signifikanten Senkung der kardiovaskulären Mortalität (21 % vs. 42 %;  $p < 0,022$ ) und Morbidität (54,3 % vs. 73,1 %;  $p < 0,048$ ) assoziiert war (696). Andere Trainingsmethoden sind nur wenig untersucht (697). Jedoch deuten die bisherigen Untersuchungen darauf hin, dass dynamisches Krafttraining, Laufbandtraining, Training am Armergometer oder am Fahrradergometer sinnvolle Ergänzungen zum strukturierten Gehtraining sein können.

#### **Effekte des dynamischen Krafttrainings**

Folgende Effekte des dynamischen Krafttrainings (50-80 % 1-RM) sind gezeigt worden:

- signifikante Verlängerung der 6-Min.-Gehstrecke (+35,9 bis +60,0 m) (698, 699)
- Erhöhung der Gehleistungsfähigkeit (+9,7 %) (699)
- Verlängerung der maximalen Gehzeit (+1,98 min) (699)
- Erhöhung von Muskelkraft (+31,3 %) (699) und Kraftausdauer der Wadenmuskulatur (698)
- Verbesserung der Lebensqualität (Domäne körperliche Funktionen), des WIQ Scores (681).

#### **Effekte des Trainings auf dem Fahrradergometer vs. Armergometer**

Beim randomisierten Vergleich eines 24-wöchigen Intervalltrainings auf dem Fahrradergometer (FEM) mit dem Training am Armergometer (AEM) ergaben sich vergleichbare Verbesserungen mit signifikanter Verlängerung der maximalen Gehstrecke (MWD) (+51 % vs. +57 %;  $p < 0,001$ ), der schmerzfreien Gehstrecke („pain free walking distance“, PFWD) (+29 vs. +31 %;  $p < 0,05$ ) und einer signifikanten Erhöhung der Peak  $VO_{2peak}$  (700).

Zwei weitere RCTs (701, 702), die Training mit Laufband und Training mit dem Armergometer verglichen, bestätigen die Effektivität beider Methoden:

- MWD: Laufband +69 %, Armergometer +53 % vs. Kontrolle;  $p < 0,002$
- PFWD: Laufband +54 %, AEM +82 % vs. Kontrolle;  $p = 0,025$ ) (701)
- PFWD: AEM +89,6  $\pm$  75m, +82 % vs. Kontrolle ( $p = 0,004$ )
- Laufband +106,7  $\pm$  147 m, +62 % vs. Kontrolle ( $p = 0,048$ )
- $VO_{2peak}$ : AEM +1,47 ml/min/kg vs. Kontrolle ( $p = 0,030$ )
- Laufband:  $VO_{2peak}$  +1,49 ml/min/kg vs. Kontrolle ( $p = 0,033$ ) (702)

Das Gehtraining hatte auch einen signifikanten Effekt auf den „Walking Impairment Questionnaire Score“ (WIQ) (WMD 9,20-9,60;  $p < 0,001$ ) (685, 686) und die Lebensqualität (Domäne körperliche Funktionen) (686-689).

Die Ergebnisse zeigen, dass weitere Trainingsmethoden eine Ergänzung zum Gehtraining sein können. Bei Patienten, die nicht in der Lage sind, ein Gehtraining zu absolvieren, können diese als Alternative in Betracht gezogen werden (697).

### 5.2.8.3 Empfehlungen zur Durchführung der körperlichen Aktivität und des Trainings bei Patienten mit paVK

Empfehlungen zur <u>Durchführung</u> der körperlichen Aktivität und des Trainings bei Patienten mit paVK	Empfehlungsstärke Konsens
Die Trainingsempfehlungen <b>sollen</b> für symptomatische und asymptomatische Patienten jeder Altersgruppe, konservativ behandelt oder nach interventioneller/operativer Revaskularisation (PTA, TEA, Bypass-Operation), angewandt werden (207, 677-681).	↑↑ 100 %
Zur Unterstützung des Trainings <b>sollen</b> geeignete physiotherapeutische Maßnahmen durchgeführt und eine angemessene Hilfsmittelleistung gewährleistet sein.	↑↑ 100 %
Das Gehtraining <b>soll</b> als Intervalltraining auf dem Laufband oder auf einem festen ebenen Untergrund durchgeführt werden.	↑↑ 100 %
Symptomatische Patienten <b>sollen</b> wiederholt im Wechsel mit individuellem Tempo bis in den leichten bis moderaten Claudicatio-Schmerz gehen und dann Ruhepausen (2 - 3 Minuten) bis zum vollständigen Abklingen des Schmerzes (und des Wärmegefühls) einhalten.	↑↑ 100 %
Bei kardiologischer Komorbidität (z. B. KHK, Herzinsuffizienz, HRST) <b>soll</b> im Verlauf - insbesondere bei verbesserter Gehfähigkeit - auf neu auftretende, kardiologische Symptome (z. B. Angina pectoris, Dyspnoe, prätibiale Ödeme, Hypertonie) geachtet werden (207).	↑↑ 100 %
Übungen zur Verbesserung der Gleichgewichtsfähigkeit, der Gangqualität und Steigerung der Flexibilität sowie der lokalen aeroben Ausdauer (z. B. Bewegungsserien, Zehenstände, Kniebeugen) <b>sollen</b> ergänzend zum Gehtraining durchgeführt werden.	↑↑ 100 %
Andere Trainingsformen wie Intervalltraining, Fahrradergometer, Handkurbelergometer oder dynamisches Krafttraining (30-60 % des 1-RM) <b>können</b> das Gehtraining ergänzen (697).	↔ 100 %
Bei Patienten, die kein Gehtraining durchführen können, <b>sollen</b> die zuvor genannten Übungsformen als Ersatz für das Gehtraining durchgeführt werden.	↑↑ 100 %
Ein individuell angepasstes Kraftausdauertraining niedriger bis moderater Intensität mit geringem isometrischem Anteil <b>kann</b> als Ergänzung (nicht jedoch als Ersatz) zum Ausdauertraining <b>erwogen</b> werden.	↔ 100 %
Patienten mit paVK <b>sollen</b> während der Rehabilitation möglichst früh gezielte Anleitungen zu regelmäßigen körperlichen Aktivitäten und Gehtraining erhalten und zu einer Teilnahme an langfristigen Nachsorgeprogrammen motiviert werden (siehe Kap 8.1.) (207, 677-681)	↑↑ 100 %
Empfehlungsstärke nach AWMF; Konsens (%) der beteiligten Fachgesellschaften; (siehe Kap. 1.11.7 und 1.11.10)	

#### 5.2.8.4 Besonderheiten bei körperlicher Aktivität u. Training bei paVK-Patienten

Die eingeschränkte körperliche Leistungsfähigkeit von paVK-Patienten ist nicht allein durch die reduzierte Gehfähigkeit charakterisiert, sondern vielmehr Folge zahlreicher eng miteinander vernetzter pathophysiologischer, klinischer und nicht zuletzt auch psychosozialer Faktoren. So ist die körperliche Leistungsfähigkeit auch bei asymptomatischen Patienten mit paVK reduziert und der Abbau der funktionalen Kapazität beschleunigt. Neben der reduzierten Blutzufuhr sind hierfür zahlreiche interagierende pathophysiologische Faktoren verantwortlich (oxidativer Stress, Inflammation, endotheliale Dysfunktion, veränderte Rheologie, katabole strukturelle und metabolische Veränderungen der Skelettmuskulatur) (347, 693, 703).

Bei Patienten mit Claudicatio intermittens ist die maximale Gehfähigkeit um > 50 % reduziert. Weiterhin ist die Gehgeschwindigkeit, die Gleichgewichtsfähigkeit und die Fähigkeit Treppen zu steigen eingeschränkt (347, 693, 703). Die kardiorespiratorische Fitness ( $VO_{2peak}$ ) ist reduziert (337, 704) und die allgemeine körperliche Leistungsfähigkeit durch die geringe Muskelkraft und Kraftausdauer der Beinmuskulatur (705) eingeschränkt. Die überwiegende Anzahl der Patienten mit Claudicatio im Stadium II (88 %) leidet zudem an sensorischen Beeinträchtigungen und 56 % haben motorische Schwächen, wodurch die Gangqualität negativ beeinflusst wird (706).

Zusammenfassend resultieren hieraus Einschränkungen in der Mobilität, der Aktivität und Teilhabe sowie der gesundheitsbezogenen Lebensqualität (693, 707, 708). Zudem ist eine hohe Prävalenz an Depressionen nachgewiesen (709).



## 5.2.9 Training bei Patienten nach Myokarditis

(siehe auch Kap. 4.15 „Patienten nach Myokarditis“)

Verantwortliche Autoren: Preßler Axel, Niebauer Josef, Schwaab Bernhard, Bjarnason-Wehrens Birna

### 5.2.9.1 Empfehlungen zur Indikation von körperlicher Aktivität und Training bei Patienten nach Myokarditis

Empfehlungen zur <u>Indikation</u> von körperlicher Aktivität und Training nach Myokarditis	Empfehlungstärke Konsens
Bei bioptisch gesicherter Myokarditis oder klinisch hochgradigem Verdacht auf akute bzw. chronisch aktive Myokarditis <b>soll kein</b> körperliches Training durchgeführt werden.	↓↓ 100 %
Bei bioptisch gesicherter Myokarditis oder klinisch hochgradigem Verdacht auf akute oder chronisch aktive Myokarditis <b>sollen</b> darüber hinaus für mindestens 3-6 Monaten <b>keine</b> leistungsorientierten oder kompetitiven sportlichen Aktivitäten durchgeführt werden.	↓↓ 100 %
Vor Aufnahme eines körperlichen Trainings <b>soll</b> eine Risikostratifizierung mittels kardiologischer Untersuchungsverfahren inklusive LZ-EKG durchgeführt werden. (Kap. 4.15)	↑↑ 100 %
Empfehlungsstärke nach AWMF; Konsens (%) der beteiligten Fachgesellschaften; (siehe Kap. 1.11.7 und 1.11.10)	

### 5.2.9.2 Wirksamkeit der körperlichen Aktivität und des Trainings

Studien zur Wirksamkeit körperlicher Aktivität oder eines Trainings sind bei Patienten nach Myokarditis bisher nicht publiziert.

### 5.2.9.3 Empfehlungen zur Durchführung der körperlichen Aktivität und des Trainings bei Patienten nach Myokarditis

Empfehlungen zur <u>Durchführung</u> von körperlicher Aktivität und Training nach Myokarditis	Empfehlungsstärke Konsens
Patienten mit Herzinsuffizienz als mögliche oder bewiesene langfristige Folge einer Myokarditis <b>sollen</b> bei stabilem Verlauf und leitlinienkonformer medikamentöser Therapie an einem individuell dosierten Trainingsprogramm teilnehmen. (Kapitel 4.15)	↑↑ 100 %
Empfehlungsstärke nach AWMF; Konsens (%) der beteiligten Fachgesellschaften; (siehe Kap. 1.11.7 und 1.11.10)	

### 5.2.9.4 Besonderheiten bei Myokarditis

Die bioptisch gesicherte oder klinisch hochgradig wahrscheinliche akute bzw. aktive Myokarditis gilt als häufige Ursache eines sportassoziierten plötzlichen Herztodes (710, 711). Daher ist jegliches körperliches Training bei akuter bzw. aktiver Myokarditis strikt kontraindiziert (379). Konsensusempfehlungen raten auch nach Abheilung der Myokarditis zu einer Pause von mindestens 3-6 Monaten mit anschließender Evaluation der kardialen Situation (379, 387).

Diese kardiologische Kontrolle sollte neben Anamnese und körperlicher Untersuchung eine Echokardiographie, Ruhe- und Belastungs-EKG, Langzeit-EKG sowie die Kontrolle von CRP und BNP oder NT-proBNP umfassen. Die Aufnahme eines körperlichen Trainings setzt Normalbefunde in diesen Untersuchungen voraus. (Kap. 4.15)

Unklar ist aktuell noch die prognostische Bedeutung einer mittels Kardio-MRT dokumentierten residualen Myokardfibrose im Hinblick auf körperliches Training (379). Aufgrund eines arrhythmogenen Gefährdungspotenzials sind in solchen Fällen zumindest regelmäßige kardiologische Verlaufskontrollen anzuraten (712, 713).

Für Patienten nach Myokarditis liegen bisher keine spezifischen Studien zu körperlichem Training als alleinige Intervention oder Bestandteil einer Rehabilitation vor. Sollte sich eine Kardiomyopathie entwickelt haben, so ist diese medikamentös leitlinienkonform zu behandeln. Hinsichtlich Trainingsempfehlungen gelten in diesen Fällen die Empfehlungen für das Training bei Herzinsuffizienz (383). (Kapitel 5.2.3)

## 5.2.10 Training bei Erwachsenen mit angeborenen Herzfehlern (EMAH)

(siehe auch Kap. 4.16 „KardReha bei Erwachsenen mit angeborenen Herzfehlern“)

Verantwortliche Autoren: Bjarnason-Wehrens Birna, Preßler Axel

### 5.2.10.1 Empfehlungen zur Indikation von körperlicher Aktivität und Training bei Erwachsenen mit angeborenen Herzfehlern (EMAH)

Empfehlungen zur <u>Indikation</u> von körperlicher Aktivität und Training bei Erwachsenen mit angeborenen Herzfehlern (EMAH)	Empfehlungsstärke Konsens
Empfehlungen zu körperlicher Aktivität und zum Training <b>sollen</b> auf der Grundlage einer gründlichen Risikostratifizierung und einer Belastungsuntersuchung erfolgen (395, 411, 714-721).	↑↑ 100 %
Belastungsinduzierte Komplikationen <b>sollen</b> bei dieser spezifischen Patientengruppe besonders beachtet werden: maligne Arrhythmien, arterielle Hypertonie, Aortendissektion, myokardiale Ischämie, Exazerbation einer Herzinsuffizienz, Zunahme der Zyanose, Synkopen und plötzlicher Herztod (395, 409).	↑↑ 100 %
Empfehlungsstärke nach AWMF; Konsens (%) der beteiligten Fachgesellschaften; (siehe Kap. 1.11.7 und 1.11.10)	

### 5.2.10.2 Wirksamkeit der körperlichen Aktivität und des Trainings

Eine niedrige körperliche Fitness ist auch bei EMAH mit einem höheren Risiko bezüglich Hospitalisation und Mortalität assoziiert (722). Eine Steigerung der  $VO_{2peak}$  um 10 % ist mit einer 22%igen Senkung und eine Erhöhung der Herzfrequenzreserve (HRR) um jeweils 10 Schläge/min ist mit einer 15%igen Senkung der Mortalität assoziiert (482).

Daten zur Durchführbarkeit, Effektivität und Sicherheit von körperlicher Aktivität und Training bei EMAH sind nur begrenzt verfügbar (409, 411, 714, 715). Ein systematisches Review von 31 Trainingsstudien mit insgesamt  $n = 621$  Kindern, Jugendlichen und Erwachsenen ergab bei 23 Studien eine Verbesserung der  $VO_{2peak}$  und der muskulären Kraft ohne trainingsbedingte unerwünschte Ereignisse (723). Für Erwachsene liegen Ergebnisse weniger Kohorten (430, 724, 725), kontrollierter (372, 396, 398) und randomisierter Studien (400, 726-729) vor, die insbesondere über Patienten mit bedeutsamen Restbefunden und komplexen Herzfehlern berichten. Sie zeigen, dass EMAH zumindest kurzfristig von einem individuell angepassten Ausdauertraining profitieren (372, 396, 400, 430, 724-729) und hierdurch signifikante Verbesserungen der körperlichen Leistungsfähigkeit (398, 430, 724), des Sauerstoffpulses (400), der Blutdruckeinstellung (396, 727) der funktionalen Kapazität (430), des Aktivitätslevels (400, 725) und der Lebensqualität (430, 725) erzielt werden können. Negative Effekte des Trainings auf das „Remodelling“ (394) oder die systolische und diastolischen Ventrikelfunktion (bei Fallot Tetralogie) wurden nicht beobachtet (730). Trainingsbedingt kam es zu keinen unerwünschten Ereignissen oder Komplikationen. Eine Studie berichtet über Ergebnisse eines Kraftausdauertrainings bei Fontan-Patienten, das gut toleriert wurde und zur Verbesserung der Muskelkraft und Muskelmasse sowie der körperlichen Leistungsfähigkeit führte (398).

### 5.2.10.3 Empfehlungen zur Durchführung der körperlichen Aktivität und des Trainings bei EMAH

Empfehlungen zur <u>Durchführung</u> von körperlicher Aktivität und des Training bei EMAH	Empfehlungsstärke Konsens
Während der Rehabilitation <b>soll</b> eine Beratung bezüglich der präventiven Bedeutung und der individuellen Möglichkeiten für die Ausübung körperlicher Aktivität und des Trainings erfolgen (136, 714, 715, 719).	↑↑ 100 %
Diese Beratung <b>sollte</b> die positiven Effekte der Bewegung auf die körperliche Leistungsfähigkeit, auf körperliche Einschränkungen, kardiovaskuläre Risikofaktoren, psychosoziale Faktoren und Lebensqualität hervorheben (136, 715).	↑ 100 %
Asymptomatische Patienten ohne bzw. mit nur leichten Restbefunden, bei denen keine Aktivitätseinschränkungen vorliegen, <b>sollten</b> im Rahmen der KardReha uneingeschränkt an allen individuell angepassten Trainingsangeboten (inkl. aerobes Intervalltraining und dynamisches Krafttraining) teilnehmen (714, 715, 719).	↑ 100 %
Patienten mit deutlichen Restbefunden, mit komplexen Herzfehlern oder nach palliativ korrigierten Herzfehlern [z. B. Fontan-Patienten, korrigierter Transposition der großen Arterien (cc-TGA), systemischer rechter Ventrikel] <b>sollten</b> , sofern der klinische Zustand dies erlaubt, an trainingsbasierte Maßnahmen mit einer niedrigen dynamischen und statischen Belastung teilnehmen (395, 717, 718).	↑ 100 %
Der Schwerpunkt <b>sollte</b> auf das Training der unteren Extremitäten gelegt werden (395, 398, 717-719).	↑ 100 %
Bei Bedarf <b>soll</b> zudem ein respiratorisches Training durchgeführt werden.	↑↑ 100 %
Bei frisch sternotomierten Patienten, bei einer Antikoagulationstherapie, nach Schrittmacher- und ICD-Implantation <b>sollen</b> die hierfür geltenden Empfehlungen berücksichtigt werden.	↑↑ 100 %
Empfehlungsstärke nach AWMF; Konsens (%) der beteiligten Fachgesellschaften; (siehe Kap. 1.11.7 und 1.11.10)	

### 5.2.10.4 Besonderheiten bei Pat. mit korrigierten angeborenen Herzfehlern

In allen Diagnosegruppen (inkl. der einfachen Herzfehler und asymptomatischer Patienten) ist mit einer reduzierten körperlichen Leistungsfähigkeit (43-89 % der Referenzwerte für  $VO_{2peak}$ ) zu rechnen, wobei eine große Varianz sowohl zwischen als auch innerhalb der Diagnosegruppen bekannt ist (411, 414, 714, 715, 722, 731). Neben dem Schweregrad der Erkrankung und klinisch bedeutsamen Restbefunden kann die individuelle Leistungsfähigkeit durch eine chronotrope Inkompetenz (722, 732), eine reduzierte Lungenfunktion (733, 734), eine pulmonale Hypertonie (722), muskuläre Schwäche und Dekonditionierung (416, 735-738) sowie durch einen inaktiven Lebensstil (739) beeinträchtigt sein. Bei EMAH treten 8-10 % aller plötzlichen Herztodesfälle unter körperlicher Belastung auf (740, 741). Belastungsinduzierte Arrhythmien erhöhen das Risiko des plötzlichen Herztodes um den Faktor 6,6 (740). Identifizierte Hochrisikogruppen sind die Fallot Tetralogie, die kongenital korrigierte Transposition der großen Arterien, die „dextro“ Transposition der großen Arterien (d-TGA) mit atrialer „Switch“-Operation, obstruktive linksseitige Läsionen, das Eisenmengersyndrom und die Ebstein Anomalie (742).

## 5.3 Psychologische Interventionen im Rahmen der KardReha

(siehe auch Kap. 3.3 „Psychosoziale Ziele und Aufgaben der KardReha“)

Verantwortliche Autoren: Albus Christian, Herrmann-Lingen Christoph, Jensen Katrin, Hackbusch Matthes, Grilli Maurizio, Schwaab Bernhard, Rauch Bernhard

Zur Wirkung psychologischer Interventionen im Rahmen einer KardReha erfolgte im Auftrag der DGPR ein systematisches Review mit Meta-Analyse, das 2019 publiziert wurde (743). Die Veröffentlichung ist frei verfügbar unter:

<https://journals.sagepub.com/doi/pdf/10.1177/2047487319832393>

Die Ergebnisse dieser Arbeit werden im Kontext der sonstigen relevanten wissenschaftlichen Literatur dargestellt und sich daraus ergebende Empfehlungen abgeleitet.

### 5.3.1 Empfehlungen zur Indikation und Durchführung psychologische Interventionen im Rahmen einer KardReha

Empfehlung zur Indikation und Durchführung psychologischer Interventionen	Empfehlungsstärke Evidenzgrad Konsens
Psychosoziale Einflussfaktoren (z.B. Depressivität, Ängstlichkeit, Stressbelastung, Motivation, Selbstwirksamkeit etc.) <b>sollen</b> zum Beginn einer KardReha erfasst und in Bezug auf ihre Interventionsbedürftigkeit beurteilt werden („Screening“).	↑↑ 4 100 %
Unterstützend zum Aufnahmegespräch <b>sollten</b> hierbei spezifische und validierte Erhebungsinstrumente (z.B. Fragebögen) Anwendung finden.	↑ 4 100 %
Auf der Basis dieses Screenings <b>sollen</b> im Sinne einer partizipativen Entscheidungsfindung individuell geeignete psychologische Interventionen angeboten werden.	↑↑ 4 100 %
Ungezielte psychologische Interventionen ohne Indikation <b>sollen nicht</b> durchgeführt werden.	↓↓ 4 100 %
Psychische Störungen nach ICD-10 <b>sollen</b> indikationsspezifisch und unter Beachtung des aktuellen kardiovaskulären Risikos einer leitlinienbasierten Diagnostik und Therapie zugeführt werden.	↑↑ 1 – 100 %
Psychische Störungen nach ICD-10 <b>sollen nicht</b> ausschließlich mit psycholog. Interventionen zur Förderung des Gesundheitsverhaltens sowie der Krankheits- und Stressbewältigung behandelt werden.	↓↓ 1 100 %
Psychologische Interventionen <b>sollten</b> von qualifizierten Ärzten oder Psychologen durchgeführt werden.	↑ 4 100 %
Empfehlungsstärke nach AWMF (101); Evidenzgraduierung nach SIGN (5); Konsens der beteiligten Fachgesellschaften; (siehe Kap. 1.11.6 und 1.11.10)	

### 5.3.2 Definition psychologischer Interventionen

„Psychologische Interventionen“ sind im deutschsprachigen Raum ein etablierter Bestandteil der multimodalen kardiologischen Rehabilitation (744). Die Therapieziele solcher Interventionen sind im Einzelnen im Kapitel 3.3 beschrieben und sollen gemeinsam mit den Patienten an deren individuellen Bedürfnisse angepasst werden. Bedingt durch typische Eigenschaften kardialer Erkrankungen wie plötzliches Auftreten beim akuten Koronarsyndrom, oder lebenslange und zunehmende Einschränkung wie bei chronischer Herzinsuffizienz oder paVK, oder stark erlebte Bedrohlichkeit nach schwerwiegenden Rhythmusstörungen, werden folgende Therapieziele besonders häufig adressiert (744):

- **Förderung der emotionalen Krankheitsbewältigung**, v.a. Reduktion von Ängstlichkeit und Depressivität zur Verbesserung der gesundheitsbezogenen Lebensqualität.
- **Unterstützung bei der Verbesserung des Gesundheitsverhaltens** (i.e. Nichtrauchen, körperliche Aktivität, gesunde Ernährung, hohe Adhärenz hinsichtlich medikamentöser Therapie) durch Förderung der Motivation und Selbstwirksamkeit mit konkreter Handlungsbereitschaft.
- **Förderung der Stressbewältigung**.

In Abgrenzung zur „einfachen“ Wissensvermittlung und allgemeiner psychosozialer Unterstützung der Patienten definieren sich **spezifische psychologische Interventionen** über die Anwendung etablierter psychologischer Theorien und Methoden wie beispielsweise der kognitiven Verhaltenstherapie sowie psychodynamischer Prinzipien (744), welche durch spezialisierte Fachkräfte (insbesondere PsychologInnen oder ÄrztInnen) angeboten werden sollen.

Psychologische Interventionen werden in zahlreichen Leitlinien und Positionspapieren als obligatorischer Bestandteil einer kardiologischen Rehabilitation empfohlen. **Tabelle 5.3.1** listet die wichtigsten, aktuellen Leitlinien und Positionspapiere mit der jeweiligen Empfehlungsklasse und dem Evidenzgrad auf.

<b>Tabelle 5.3.1: Empfehlungsklassen und Evidenzgrade für den Einbezug psychologischer Interventionen in die KardReha gemäß internationaler und nationaler Leitlinien und Positionspapiere.</b>			
<b>Autoren</b>	<b>Institution/Indikation</b>	<b>Empfehlungsklasse</b>	<b>Evidenzgrad</b>
Piepoli 2016 (6)	ESC Leitlinie, „CVD prevention“	I	A
BÄK, KBV, AWMF 2019a (745)	NVL Chronische KHK	↑↑	n. v.
BÄK, KBV, AWMF 2019b in prep) (746).	NVL Chronische Herzinsuffizienz	↑↑	n. v.
Pogosova 2015 (76)	ESC Positionspapier Psychosoziale Rehabilitation	n. v.	n. v.
Albus 2018 (747)	DGK Positionspapier Psychokardiologie	n. v.	n. v.

*Abkürzungen:* NVL: Nationale Versorgungsleitlinie; ESC: European Society of Cardiology; BÄK: Bundesärztekammer, KBV: Kassenärztliche Bundesvereinigung, AWMF: Arbeitsgemeinschaft der Wissenschaftlichen Medizinischen Fachgesellschaften; DGK: Deutsche Gesellschaft für Kardiologie.  
n.v.: nicht verfügbar

Dabei müssen „psychologische Interventionen“ zur Förderung der emotionalen Krankheitsbewältigung von Maßnahmen abgegrenzt werden, die der Behandlung von psychischen Störungen/Erkrankungen im engeren Sinne (z.B. depressive Episode, Panikstörung, Posttraumatische Belastungsstörung nach ICD-10) dienen. Dazu sind vor allem Psychotherapie und/oder psychotrope Medikamente (v. a. Antidepressiva) geeignet (744-748).

Psychologische Interventionen in der KardReha adressieren somit **nicht** primär psychische Störungen/Erkrankungen, sondern psychische Belastungen in subsyndromaler Ausprägung wie z.B. Depressivität, Ängstlichkeit oder Somatisierungsneigung, insbesondere auch als Reaktion auf das Krankheitsereignis (vgl. Kap 3.3). Allerdings ist es übliche Praxis, dass vergleichsweise milde (Anpassungs-) Störungen wie kurze depressive Reaktionen oder Angst und depressive Reaktion gemischt im Rahmen psychologischer Interventionen mitbehandelt werden, was vor dem Hintergrund der verfügbaren Wirksamkeitsnachweise auch vertretbar erscheint.

Bei Verdacht auf gravierendere krankheitswertige psychische Störungen/Erkrankungen sind gemäß aktueller Leitlinien eine weitergehende fachpsychotherapeutische/fachärztliche Diagnostik und ggf. Behandlung indiziert (746) (siehe auch Kap. 6.9). Die in diesem Rahmen klinisch indizierte Therapiemaßnahmen (Psychotherapie, Psychopharmakotherapie) dürfen ausschließlich durch ärztliche oder psychologische Psychotherapeuten bzw. Fachärzte erfolgen.

**Tabelle 5.3.2** listet exemplarisch aus Expertensicht („Expertenmeinung“) sinnvolle Ansätze zur Behandlung ausgewählter psychischer Belastungen sowie psychischer Störungen nach ICD-10 im Rahmen der KardReha auf. Weitere Details zur Therapie psychischer Störungen finden sich in Kapitel 6.9.

<b>Tabelle 5.3.2: Übersicht psychischer Belastungen bzw. Störungen nach ICD-10 in der KardReha und deren Behandlung, sowie Anforderungen an die Qualifikation des Therapeuten.</b>		
<b>Kategorisierung der psychischen Symptomatik</b>	<b>Therapeutische Maßnahmen</b>	<b>Anforderung an die Qualifikation des Therapeuten</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Depressivität</li> <li>• Ängstlichkeit, Angstattacken</li> <li>• Somatisierungsneigung</li> <li>• Milde Anpassungsstörung nach ICD-10, z.B. kurze depressive Reaktion, Angst und depressive Reaktion gemischt</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Psychologische Interventionen (z.B. supportive Einzel-/Gruppengespräche; Entspannungsverfahren)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Psychologe/in</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Gravierendere Anpassungsstörungen, z.B. längere depressive Reaktion</li> <li>• Posttraumatische Belastungsstörung</li> <li>• Unipolare Depression</li> <li>• Panikstörung</li> <li>• Agoraphobie</li> <li>• Generalisierte Angststörung</li> <li>• Somatoforme autonome Funktionsstörung des kardiovaskulären Systems</li> <li>• Somatisierungsstörung</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Psychotherapie</li> <li>• Ggf. Psychopharmaka (in Rücksprache mit dem verantwortlichen Rehabilitationsarzt/Kardiologen)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Psychologischer Psychotherapeut/in</li> <li>• Facharzt für Psychosomatische Medizin und Psychotherapie</li> <li>• Facharzt für Psychiatrie und Psychotherapie und Psychotherapie</li> </ul>



## 5.3.3 Wirkung psychologischer Interventionen, bisherige Studien

### 5.3.3.1 Ergebnisse bisheriger Studien

Die wichtigsten bis zum Jahr 2018 verfügbaren Meta-Analysen haben gezeigt, dass psychologische Interventionen bei Menschen mit Herz-Kreislauferkrankungen zu einer Verbesserung subjektiver Endpunkte wie z.B. Lebensqualität, Depressivität und Ängstlichkeit beitragen.

Die Ergebnisse hinsichtlich objektiver Endpunkte wie kardiovaskuläre Morbidität, kardiovaskuläre Mortalität oder Gesamt-Mortalität waren jedoch inhomogen. Tabelle 5.3.3.1 präsentiert einen Überblick der Ergebnisse der fünf aktuellsten (publiziert nach 2005) bzw. aufgrund der gewählten Endpunkte wichtigsten Meta-Analysen zu psychologischen Interventionen bei KHK-Patienten.

<b>Tabelle 5.3.3.1 – Teil 1: Ergebnisse von Meta-Analysen zu subjektiven und objektiven Outcomes psychologischer Interventionen bei Herz-Kreislauferkrankungen. Ergebnisse mit statistischer Signifikanz sind fett hervorgehoben.</b>				
Studien-design	Anzahl der Studien	Population	Ergebnisse (+) = wirksam; (0) = Wirksamkeit nicht nachgewiesen (SMD, MD, OR, log-OR, d, ARR, r (95% CI))	Anmerkungen
(749)				
RCTs	12	N = 2.202 CHD, ACS/MI	<b>Depressivität SMD -0,35 (-0,52; -0,17) (+)</b> <b>(Depressivität geringer)</b> <b>Ängstlichkeit SMD -0,34 (-0,65; -0,03) (+)</b> <b>(Ängstlichkeit geringer)</b> <b>QoL psychisch MD 3,62 (0,2; 7,02) (+)</b> <b>(psychische Lebensqualität höher)</b> QoL körperlich MD 2,59 (-0,41; 5,60) (0) CV Ereignisse OR 0,80 (0,3; 1,93) (0) Behandlungszufriedenheit SMD 0.11 (-0.29; 0.51) (0)	Studien von 2003-2014. Nur Patienten mit erhöhter Depressivität/ Ängstlichkeit. Nur CBT +/- Antidepressiva. Niedrige Studienqualität, inhomogene Interventions- und Kontrollbedingungen.
(750)				
RCTs	35	N = 10.703 CAD, AMI, PCI, CABG,	<b>Depressivität SMD -0,27 (-0,39;-0,15) (+)</b> <b>(Depressivität geringer)</b> <b>Ängstlichkeit SMD -0,24 (-0,38;-0,09) (+)</b> <b>(Ängstlichkeit geringer)</b> <b>Stresserleben SMD -0,56 (-0,88; -0,24) (+)</b> <b>(Stresserleben reduziert)</b> <b>Kardiale Sterblichkeit RR 0,79 (0,63;0,98) (+)</b> <b>(Kardiale Sterblichkeit reduziert)</b> Gesamt-Mortalität RR 0,90 (0,77; 1,05) (0) PCI/CABG RR 0,94 (0,81; 1,11) (0) Nicht-tödliche MI RR 0,82 (0,64;1,05) (0)	Studien von 1974 - 2016. Niedrige Studienqualität, inhomogene Interventions- und Kontrollbedingungen.
(751) (nur Ergebnisse zu „mental health treatments“)				
RCTs	18	N = 9.819 CHD, CHF	<b>Depressivität d 0,297 (0,16; 0,43) (+)</b> <b>(Depressivität geringer)</b> Total mortality ARR -0,001 (-0,016; 0.15) (0) <b>Kardiovaskuläre Sterblichkeit und Ereignisse ARR 0,029 (0,007;0,51) (+)</b> <b>(Kardiovaskuläre Sterblichkeit und Ereignisse reduziert)</b>	Studien von 1996-2011. Nur psychologische Interventionen u/o Antidepressiva. Niedrige Studienqualität, inhomogene Interventions- und Kontrollbedingungen.
(752)				
RCTs	51	N = n. a. CHD	<b>Depressivität SMD -0.23 (-0.35; -0.11) (+)</b> <b>(Depressivität geringer)</b> <b>Ängstlichkeit SMD -0.15 (-0.29; -0.04) (+)</b> <b>(Ängstlichkeit geringer)</b> Gesamt-Mortalität log-OR -0.14 (-0.47; 0.15) (0) Kard. Sterblichkeit log-OR -0.16 (-0.44; 0.07) (0) <b>Nicht-tödliche Herzinfarkte log-OR -0.35 (-0.65; -0.10) (+)</b> <b>(nicht-tödliche Herzinfarkte reduziert)</b>	Studien von 1974 - 2006. Inhomogene Interventions- und Kontrollbedingungen.

Tabelle 5.3.3.1 – Teil 2: Ergebnisse von Meta-Analysen zu subjektiven und objektiven „Outcomes“ psychologischer Interventionen bei Herz-Kreislaufkrankungen. Ergebnisse mit statistischer Signifikanz sind fett hervorgehoben.				
(753)				
RCTs	43	N = 12.023 CHD, MI, PCI, CABG	Depressivität (Int vs. Co) $r$ -0.30 vs. -0.21 (0) <b>Depressivität Männer (Int vs. Co) <math>r</math> -0.28 vs. -0.17 (+)</b> <b>(Depressivität bei Männern geringer)</b> Depressivität Frauen (Int vs. Co) $r$ -0.28 vs. -0.23 (0) Ängstlichkeit (Int vs. Co) $r$ -0.17 vs. -0.11 (0) Ängstlichkeit Männer (Int vs. Co) $r$ -0.11 vs. -0.03 (0) Ängstlichkeit Frauen (Int vs. Co) $r$ -0.18 vs. -0.25 (0) Stresserleben (Int vs. Co) $r$ -0.36 vs. -0.20 (0) Stresserleben Männer (Int vs. Co) $r$ -0.76 vs. -0.53 (0) <b>Stresserleben Frauen (Int vs. Co) <math>r</math> -0.27 vs. -0.10 (+)</b> <b>(Stresserleben bei Frauen reduziert)</b> <b>Soziale Unterstützung (Int vs. Co) <math>r</math> -0.28 vs. -0.2 (+)</b> <b>(Soziale Unterstützung verbessert)</b> <b>Soziale Unterstützung Männer (Int vs. Co) <math>r</math> -0.29 vs. -0.14 (+)</b> <b>(Soziale Unterstützung bei Männern verbessert)</b> <b>Soziale Unterstützung Frauen (Int vs. Co) <math>r</math> -0.44 vs. -0.14 (+)</b> <b>(Soziale Unterstützung bei Frauen verbessert)</b> <b>QoL (Int vs. Co) <math>r</math> -0.21 vs. -0.13 (+)</b> <b>(Lebensqualität verbessert)</b> SBD (int vs. Co) $r$ -0.03 vs. 0.08 (0) DBD (Int vs. Co) $r$ -0.09 vs. 0.03 (0) <b>Gesamtsterblichkeit (&lt; 2 y.) OR 0.72 (0.56; 0.94) (+)</b> <b>(Gesamtsterblichkeit nach zwei Jahren reduziert)</b> Gesamtsterblichkeit (> 2 y.) OR 0.89 (0.80; 1.01) (0) <b>Gesamtsterblichkeit Männer OR 0.73 (0.57; 1.00) (+)</b> <b>(Gesamtsterblichkeit bei Männern reduziert)</b> Gesamtsterblichkeit Frauen OR 1.01 (0.87; 1.72) (0)	Studien von 1975 - 2005. Inhomogene Interventions- und Kontrollbedingungen.
<b>Abkürzungen:</b> RCT: Randomized Controlled Trial; CBT: Cognitive Behavioral Therapy; CHD: (stable) Coronary Heart Disease; MI/ACS: Myocardial infarction/Acute Coronary Syndrome; PCI: Percutaneous Coronary Intervention; CABG: Coronary Artery Bypass Graft Surgery; CHF: Congestive Heart Failure; Int: Interventionsgruppe; Co: Kontrollgruppe; SMD: Standardized Mean Difference; MD: Mean Difference; OR: Odds Ratio; log-OR: logarithmiertes Odds Ratio; ARR: Absolute Risk Reduction; $r$ : Correlation coefficient for change (converted from Cohen's $d$ ); $d$ : Cohen's $d$				

### 5.3.3.2 Methodische Bewertung bisheriger Studien und Meta-Analysen

Die methodischen Kernmerkmale [„PICO“: Population (P), Intervention (I), Kontrollkollektiv (C), „Outcomes“ (O); sowie Studien-Design)] der in Tab 5.3.3 zusammengefassten Meta-Analysen sind im **Anhang (Kap. 13, Anhang 1)** dargestellt. Die Bedeutung und der potentielle Einfluss dieser Kernmerkmale auf die Studienergebnisse werden im Folgenden dargelegt.

#### Auswahl der Population (P):

Bei allen Studien ist das historische Zeitfenster, in dem die Untersuchungen durchgeführt wurden, von Bedeutung. Viele der in Tab 5.3.3 eingeschlossenen Studien sind vor 1995 publiziert, so dass bei der Auswertung prognostischer Parameter wie Morbidität und Mortalität die Effekte der modernen pharmakologischen und interventionellen Therapie kardiovaskulärer Erkrankungen nicht berücksichtigt sind.

Auch die psychologische Ausgangssituation der Studiengruppen spielt das Studienergebnis potentiell eine Rolle, obgleich hier widersprüchliche Einschätzungen bestehen:

Vor dem Hintergrund inhomogener Einschlusskriterien hinsichtlich des Ausmaßes an psychischer Belastungen wie Depressivität und/oder Ängstlichkeit der untersuchten Patienten konnte in einer Meta-Analyse von Richards et al. 2017 keine Aussage darüber getroffen werden, ob psychisch höher belastete Patienten eher von psychologischen Interventionen profitieren als wenig belastete

Patienten (750). Hingegen wurde in einer anderen Meta-Analyse gezeigt, dass Studien mit erhöhten Ausgangswerten für „Depressivität“ von deutlich größeren antidepressiven Effekten berichten als Studien mit Ausgangswerten im Normalbereich [ $d = 0,86$ ; 95% CI (0,42; 1,3) vs.  $d = 0,24$ ; 95% CI (-0,01; 0,49)] (751). Es stellt sich also die für den klinischen Alltag wichtige Frage, ob psychologische Interventionen nur gezielt nach systematisch ermitteltem Bedarf eingesetzt werden sollten.

#### **Bewertung der Interventionen (I):**

Art und Intensität der psychologischen Interventionen sind in den evaluierten Studien sehr unterschiedlich. Im Vergleich zur kognitiven Verhaltenstherapie (CBT) und antidepressiven Medikation (ADM) zeigte beispielsweise das Stress Management Training (SMT) die schwächsten antidepressiven Effekte (SMT  $d = 0,09$ ; 95% CI (-0,003; 0,21) vs. CBT  $d = 0,44$  95% CI (0,13; 0,75) vs. ADM  $d = 0,41$  95% CI (0,12; 0,70)) (751). Die psychologische Interventionstechnik ist demnach für das Behandlungsergebnis von entscheidender Bedeutung, was auch direkte Konsequenzen für den klinischen Rehabilitationsalltag hat.

#### **Bewertung der Kontrollen (C):**

Grundsätzlich muss zur Bewertung psychologischer Interventionen im Kontext einer kardiologischen Rehabilitation (KardReha) auch bedacht werden, dass bereits das körperliche Training selbst günstige Effekte auf subjektive Endpunkte wie „Depressivität“ haben kann. So ergaben sich in einer Meta-Analyse zur Wirkung von „mental health treatments“ (MHT; kognitive Verhaltenstherapie und/oder Antidepressiva) im Vergleich zu einer Trainings-basierten kardiologischen Rehabilitation (CR) vergleichbare Effektstärken bezüglich der Depressivität. [CR:  $d = 0,226$ ; 95% CI (0,104; 0,347); MHT:  $d = 0,297$ ; 95% CI (0,162; 0,433)] (751).

#### **Bewertung der Endpunkte (O)**

Die betrachteten Endpunkte aller Metanalysen umfassten sowohl subjektive (i.e. Depressivität, Ängstlichkeit, Lebensqualität) als auch objektive (i.e. Gesamt-Mortalität, kardiovaskuläre Mortalität, nicht-tödliche Re-Infarkte, Revaskularisierungen) Endpunkte. Eine Meta-Analyse (749) erfasste auch die „Patientenzufriedenheit“ als Maß der Versorgungsqualität. Die subjektiven Endpunkte wurden durchgehend mit standardisierten Fragebögen (e.g. HADS, PHQ, BDI, SF-12) erfasst, die objektiven Endpunkte durch valide Erfassungsverfahren wie Patientenakten. Allerdings waren nicht aus allen Studien alle Endpunkte verfügbar, was die Aussagekraft teilweise schmälerte.

#### **Bewertung der Studiendesigns**

Alle in die bisherigen Metaanalysen eingeschlossenen Studien waren randomisiert-kontrollierte Studien und haben somit einen hohen Evidenzgrad. Jedoch lässt das Wesen der Intervention eine Verblindung der Studienteilnehmer und des Studienpersonals nicht zu. Somit kann ein „Performance Bias“ oder ein „Detection Bias“ nicht ausgeschlossen werden.

#### **Bewertung der unterschiedlichen Kombinationen aus Interventions- und Kontrollgruppenmerkmalen der bisherigen Studien:**

Von Bedeutung für die methodische Bewertung der Ergebnisse der in Tabelle 5.3.3.1 dargestellten Meta-Analysen sind somit die inhomogenen Merkmale der Interventions- und Kontrollgruppen selbst, aber auch der sich daraus ergebenden Heterogenität ihrer Kombinationen. Einige Studien untersuchten psychologische Interventionen als Einzelmaßnahme, in anderen Studien wiederum waren die psychologischen Maßnahmen (Interventionen) Teil einer trainingsbasierten oder „multimodalen“ Rehabilitation.

Auch die Kontrollbedingungen waren heterogen. In einigen Studien war die Kontrollgruppe ohne definierte Intervention („usual care“), in anderen Studien wurden jedoch Trainings-basierte Rehabilitationsmaßnahmen mit oder ohne Edukation getestet. D.h. unter den Kontrollbedingungen konnten unterschiedliche aktive Komponenten mit eingemischt sein.

Nicht zuletzt waren die untersuchten Interventionen in Bezug auf Dauer, Umfang und Zielsetzung so heterogen, dass die verfügbare Evidenz hinsichtlich Eignung und Wirksamkeit verschiedener Interventionen bezüglich bestimmter Endpunkte aktuell als „nicht ausreichend bewertet“ wird, um daraus gezielte Empfehlungen abzuleiten (750).

#### **Zusammenfassung der Ergebnisse bisheriger Studien und Meta-Analysen:**

Zusammengefasst ergaben sich bislang Hinweise, dass eine „multimodale“ Rehabilitation positive Effekte auf subjektive und objektive Zielparameter/Endpunkte haben kann. Allerdings ließen sich aus den Ergebnissen der bis 2018 publizierten Meta-Analysen keine klaren Aussagen über den Zusatznutzen („add-on Effekt“) psychologischer Interventionen im Vergleich zur „reinen“ trainingsbasierten kardiologischen Rehabilitation („exercise-based rehabilitation“) zu treffen.

Die Fragestellung des Effekts definierter psychologischer Interventionen als zusätzliche Maßnahme im Rahmen einer Trainings-basierten kardiologischen Rehabilitation war somit Basis und Ausgangspunkt für die Erstellung eines systematischen Reviews mit Meta-Analyse für diese Leitlinie.

### **5.3.3.3 Datenbasis der aktuellen, dieser Leitlinie zugrunde gelegten Meta-Analyse**

Für das systematische Review mit Meta-Analyse zur Evaluation der Wirkung psychologischer Interventionen als therapeutische Zusatzmaßnahme im Rahmen einer kardiologischen Rehabilitation, wurden folgende Auswahlkriterien (Studiendesign und PICOs) definiert:

**Studiendesign:** Randomisierte, kontrollierte Studien (RCTs) und kontrollierte Kohortenstudien (CCT), publiziert nach 1995

**Population (P):** Patienten  $\geq 18$  Jahre alt, Männer und Frauen mit koronarer Herzerkrankung (Z. n. ACS, nach elektiver PCI oder CABG, chronisches Koronarsyndrom), sowie Patienten mit stabiler, kompensierter Herzinsuffizienz (CHI).

**Intervention (I):** Kardiologische Rehabilitation („exercise based cardiac rehabilitation“, ggf. inkl. Wissensvermittlung und unspezifischer psychologischer Unterstützung) **plus** mindestens eine der folgenden, durch trainierte Fachkräfte vermittelten, spezifischen psychologischen Interventionen:

- Verhaltensmodifikation („lifestyle change“)
- Stress-Management („distress management“), d.h. Interventionen, die gezielt Depressivität, Ängstlichkeit und allgemeines Stresserleben adressieren
- Kombinierte psychologische Intervention („lifestyle change“ plus „distress management“)

**Kontroll-Intervention (C):** Kardiologische Rehabilitation („exercise based cardiac rehabilitation“, ggf. inkl. Wissensvermittlung und unspezifischer psychologischer Unterstützung) **ohne** spezifische psychologische Intervention wie oben definiert.

**Endpunkte („outcomes“, O):** Depressivität, Ängstlichkeit, Lebensqualität (QoL), kardiovaskuläre Morbidität und Mortalität, sowie Gesamt-Mortalität.

Die systematische Literaturrecherche umfasste den Zeitraum von Januar 1995 bis Oktober 2017. Das ausführliche Literatur-Suchprotokoll ist in den „Supplementary Materials“ der Originalveröffentlichung dargestellt (743).

Aus insgesamt  $n = 25.491$  Abstracts wurden 17 RCTs und 3 CCTs (davon eine zur Nachuntersuchung im Querschnittsdesign) identifiziert und in die Meta-Analyse eingeschlossen. Die Studien waren zwischen 1996 und 2017 publiziert worden. Es wurden insgesamt 4.450 Patienten (KHK 88,5%, CHI 11,5%) eingeschlossen, wobei die Größe der einzelnen Stichproben zwischen 59 - 1.127 Patienten variierte. Die Nachuntersuchungszeiten betragen mindestens 6 Monate und variierten zwischen 6 Monaten und 5 Jahren. Die eingeschlossenen Populationen waren überwiegend gemischt (chronisches Koronarsyndrom, Z. n. elektiver PCI oder Bypass-Op, Z. n. ACS). Eine Studie schloss Patienten mit Herzinsuffizienz ein. Nur drei Studien wiesen bei den Einschlusskriterien explizit psychologische

Merkmale wie „poor motivation“, „psychosocial stress“ oder „depression“ aus. Drei weitere schlossen Merkmale wie „psychosocial problems“ oder „mental disorders“ explizit aus (743). Die genauen Merkmale (PICOs) der eingeschlossenen Studien sind in der Originalpublikation dargestellt (743).

Die methodische Qualität der eingeschlossenen Studien war gering bis mäßig. Genauere Information zur Studienqualität können ebenfalls der Originalpublikation (743) und dem dazugehörigen „supplementary material“ entnommen werden.

### 5.3.3.4 Effekte psychologischer Interventionen auf prognostische und psychologische Endpunkte

Zusammengefasst konnte auf der Basis der aktuell zur Verfügung stehenden, methodisch sehr heterogenen Studien kein statistisch-signifikanter Zusatznutzen von psychologischen Interventionen im Vergleich zu „exercise-based rehabilitation“ gezeigt werden (SMD = - 0,13; 95% CI (- 0,30 - 0,05). Für die Interventionen „distress management“ und „lifestyle change“ stellte sich ein Trend in Richtung reduzierter Depressivität dar (743).

**Tabelle 5.3.3** zeigt einen Überblick der Ergebnisse zu den Endpunkten Depressivität und Ängstlichkeit für jeden Endpunkt getrennt nach Art der Intervention und gesamt.

<b>Tabelle 5.3.3: Ergebnisse der Metanalyse von Albus et al. (2019) (743) zu den Endpunkten Depressivität und Ängstlichkeit für jeden Endpunkt getrennt nach Art der Intervention und gesamt. Alle statistischen Auswertungen nach dem <i>random effects model</i>.</b>						
Endpunkt	Art der Intervention	Stichprobe n (I; C)	Heterogenität	SMD	95% CI	Bemerkungen
Depressivität	LC	165; 159	$I^2 = 60\%$	-0,19	- 2,89; 2,51	2 Studien f/u 12 m
	DM	266; 237	$I^2 = 0\%$	-0,19	- 0,47; 0,10	4 Studien f/u 6 – 12 m
	LC + DM	273; 226	$I^2 = 58\%$	0,03	-0,56; 0,61	3 Studien f/u 6 – 12 m
	Alle Interventionen	694; 622	$I^2 = 44\%$	-0,13	-0,30; 0,05	9 Studien f/u 6 – 12 m
Ängstlichkeit	LC	52; 62	<i>n.a.</i>	0,04	-0,33; 0,40	1 Studie f/u 12 m
	DM	256; 232	$I^2 = 0\%$	-0,11	-0,29; 0,06	1 Studie f/u 12 m
	LC + DM	57; 59	<i>n.a.</i>	0,43	0,07; 0,80	1 Studie f/u 6 m
	Alle Interventionen	365; 355	$I^2 = 37\%$	0,01	-0,24; 0,27	6 Studien f/u 6 – 12 m
<i>Abkürzungen:</i> LC: Lifestyle change intervention; DM: Distress management; I: Intervention; C: Kontroll-Intervention; SMD: standardized mean difference; CI: Konfidenzintervall; f/u: follow up; m=Monate, n.a.: not available, $I^2$ : Maßzahl für die Heterogenität nach Higgins und Thompson 2002 (754)						

Für die Endpunkte Lebensqualität, kardiovaskuläre Morbidität, kardiovaskuläre Mortalität und Gesamtmortalität konnten aufgrund der geringen Anzahl an Studien und Heterogenität der verfügbaren Daten keine zusammenfassenden Meta-Analysen gerechnet werden. Die darstellbaren Effekte oszillierten jeweils ohne klaren Trend um die Nulllinie, so dass an dieser Stelle für eine differenzierte Darstellung auf die Originalpublikation verwiesen wird (743).

In drei Studien, die ein vergleichbares, einjähriges „distress management“ hinsichtlich der kardiovaskulären Morbidität (kombinierter Endpunkt: non fatal ACS (unstable angina, MI) stroke, TIA, PCI, CABG, peripheral revascularisation) nach 5 Jahren untersucht haben, stellte sich ein homogener, wenn auch statistisch nicht-signifikanter Trend in Richtung reduzierter Morbidität dar (RR 0,74; 95% CI (0,51 - 1,07) dar (743).

### **Kritische Bewertung der Studienlage:**

Die Bedeutung der hier zugrunde gelegten Meta-Analyse (743) liegt in der strikten Definition der Einschlusskriterien. Dadurch wird der aktuellen klinischen Praxis Rechnung getragen. Um den Einfluss des erheblichen medizinischen Fortschritts der Kardiologie der letzten 20 Jahre abzubilden wurden nur Studien berücksichtigt, die nach 1995 publiziert wurden. Darüber hinaus wurde die Definition der Kontrollgruppen sehr eng gefasst: Die Kontrollpopulationen waren definiert als Patienten, die auch eine trainings-basierte Rehabilitation aber ohne zusätzliche spezifische psychologische Interventionen absolvierten. Diese an der aktuellen klinischen Situation orientierte enge Definition der Einschlusskriterien hatte einen Einfluss auf die Ergebnisse der vorliegenden Analyse, die im Vergleich zu früheren Meta-Analysen weniger positiv sind. Mögliche Hintergründe und sich daraus ergebende Konsequenzen werden im Folgenden kurz diskutiert:

#### **(1) Potentielle Auswirkungen der Selektion ausschließlich nach 1995 publizierter Studien:**

Durch die Effektivität der interventionellen Revaskularisation und der pharmakologischen Sekundärprävention haben sich die Krankheitsverläufe im Vergleich zu früher deutlich verbessert, und die Mortalität konnte insbesondere bei Patienten nach ACS erheblich gesenkt werden (111). Bei günstigerer Prognose sind zusätzliche prognostische Effekte durch ergänzende Therapiemaßnahmen wie psychologische Interventionen jedoch schwerer darstellbar als in früheren Kollektiven mit einem höheren absoluten Morbiditäts- und Mortalitätsrisiko.

#### ***Vor diesem Hintergrund stellt sich die Frage einer Neugewichtung der Therapieziele bei Patienten mit kardiovaskulären Erkrankungen.***

Sicherlich bleiben die Senkung der Mortalität und Morbidität primäre Therapieziele, jedoch bereits bei der „Morbidität“ (z.B. Anzahl der Krankenhauseinweisungen) haben psychosoziale Faktoren eine erhebliche Bedeutung (747). Auch ist eine Lebensverlängerung ohne angemessene Lebensqualität von begrenztem Wert, so dass die individuelle „Lebensqualität“ ein wichtiges Therapieziel ist, welches national und international eine immer stärkere Anerkennung findet. Basierend auf der vorliegenden Meta-Analyse (743) ergibt sich jedoch im Gegensatz zu früheren Meta-Analysen (z.B. Linden 2007) (753) kein sicherer Nachweis einer Verbesserung der Lebensqualität durch psychologische Interventionen im Rahmen einer KardReha in einem modern behandelten Patientengut.

#### **(2) Potentielle Auswirkungen der untersuchten Patientenpopulation:**

Die negativen Auswirkungen psychosozialer Risikofaktoren und insbesondere einer psychischen Komorbidität (v.a. Depression, Angststörung) auf Lebensqualität und Prognose sind empirisch gut belegt (747). Deshalb kann erwartet werden, dass sich etwaige Zusatz-Effekte spezifischer psychologischer Interventionen vor allem

- bei manifesten psychosozialen Belastungen (z.B. Distress, Depressivität, Ängstlichkeit) oder
  - bei ausgeprägten Barrieren in der Umstellung des Gesundheitsverhaltens
- einstellen sollten. Leider lässt die Patientenpopulation der dieser Leitlinie zugrunde liegenden Meta-Analyse (743) solche Rückschlüsse mangels ausreichender Charakterisierung vorbestehender psychosozialer Belastungen nicht zu. Eine solche Einschränkung der Aussagekraft von Studien durch mangelnde Charakterisierung der eingeschlossenen Patientenpopulationen hatten bereits Richards et al. (2017) (750) konstatiert.



Von besonderer Bedeutung ist deshalb die Meta-Analyse von Reavell et al. (2018), bei der nur Studien mit Patienten mit erhöhter Depressivität/Ängstlichkeit eingeschlossen wurden. Bei dieser speziellen Population zeigten sich dann signifikante Effekte auf Depressivität, Ängstlichkeit und die psychische Lebensqualität, jedoch kein Zusatznutzen auf die körperliche Lebensqualität und auf kardiovaskuläre Ereignisse (749). Allerdings wurden hier die psychologischen Interventionen nicht stringent als „add on“ zu einer regulären KardReha evaluiert.

Die Evaluation prognostischer Effekte zusätzlicher psychologischer Interventionen während einer KardReha wurde bei allen jüngeren Meta-Analysen (743, 749, 750) durch zu kleine Populationen in den eingeschlossenen Studien erschwert. Unter den neueren Meta-Analysen fand sich nur bei Rutledge et al. (2013; Studien von 1996 – 2011) (751) ein signifikanter Effekt von „mental health treatments“ (psychologische Interventionen und/oder Antidepressiva) sowohl auf die Depressivität, als auch auf kardiovaskuläre Morbidität und Mortalität. Die Gesamtmortalität war nicht beeinflusst. Allerdings wurden die Effekte nicht für eine etwaige gleichzeitige KardReha kontrolliert. Die Autoren untersuchten in der gleichen Publikation separat die Effekte von Studien zu „exercise-based rehabilitation“, und fanden vergleichbare Effekte sowohl auf die Depressivität als auch die kardiovaskuläre Morbidität und Mortalität wie bei „mental health treatments“ (s.u.).

### **(3) Potentielle Auswirkungen einer trainings-basierten KardReha als „Kontrolle“ gegenüber psychologischen Interventionen „on top“:**

Körperliches Training und dementsprechend auch die trainingsbasierte Rehabilitation hat an sich schon positive Effekte nicht nur auf die Morbidität/Mortalität, sondern auch auf subjektive Endpunkte wie Lebensqualität oder Depressivität (vgl. Kap. 4.2, 4.3, 4.6). Zusätzlich finden sich in der Kontrollkondition der aktuellen wie auch früherer Meta-Analysen oftmals unspezifische Zusatzangebote wie „Wissensvermittlung“ oder kurze psychologische „Betreuungen“ (dann deklariert als „multimodal interventions“), die ihrerseits zu einem positiven Effekt beigetragen haben können. Vor diesem Hintergrund könnte es aktuell kaum möglich sein, einen tatsächlichen Zusatznutzen spezifischer psychologischer Interventionen nicht nur auf Mortalität/Morbidität, sondern auch auf psychologische und subjektive Endpunkte, als „add on“ oder „on top“ zu einer klassischen „exercise based“ KardReha, statistisch abzusichern.

Grundsätzlich zeigt der Trend hinsichtlich verminderter Depressivität bei Albus et al. (2019) aber in die gleiche Richtung wie z.B. bei der Studie von Richards et al. (2017) (750), die keine vergleichbar strikte Definition der Kontrollkondition hatte. Allerdings konnte deren zusätzlicher, signifikant-positiver Effekt auf Ängstlichkeit in der vorliegenden Meta-Analyse nicht repliziert werden. Der schwache aber nicht signifikante, positive Einfluss auf die kardiovaskuläre Morbidität bei Albus et al. (2019) (743) entspricht jedoch den Ergebnissen von Richards et al. (2017) (750), der für diesen klinischen Endpunkt ebenfalls nur einen positiven Trend darstellen konnte.

Zwei RCTs zu psychologischen Interventionen haben jedoch einen ausgeprägt positiven Effekt auf die längerfristige Prognose gezeigt: Orth-Gomer et al. (2011) (755) konnten nachweisen, dass ein einjähriges ambulantes „stress reduction program“ im Vergleich zu „usual care“ bei Frauen nach Myokardinfarkt nach 7 Jahren ausgeprägte Effekte auf die Gesamtmortalität hatte (OR 0,33; 95% CI 0,15 - 0,74). Gulliksson et al. (2011) (756) replizierten die gleiche Intervention bei Frauen und Männern und zeigten nach 7 Jahren eine ausgeprägte Reduktion der kardiovaskulären Morbidität (HR 0,59; 95% CI 0,42 - 0,83). Allerdings ist bei beiden Studien unklar, in welchem Ausmaß sowohl bei den Interventions- als auch bei den Kontrollgruppen zusätzlich eine KardReha durchgeführt wurde, so dass diese Studien aufgrund der strengen Auswahlkriterien nicht in die dieser Leitlinie zugrundegelegten Meta-Analyse aufgenommen werden konnten.



**Zusammenfassend** kann festgehalten werden: Es ist empirisch gut abgesichert, dass psychosoziale Risikofaktoren wie Stresserleben, Ängstlichkeit und Depressivität die individuelle Lebensqualität erheblich beeinträchtigen und negative Effekte auf das individuelle Gesundheits- und Krankheitsverhalten haben (747). Daraus kann unverändert abgeleitet werden, dass die günstige Beeinflussung negativer psychologischer Einflussfaktoren von hoher Bedeutung für die Verbesserung der Lebensqualität, aber auch für die Unterstützung einer günstigen Prognose sein können. Vor dem Hintergrund dieser Überlegungen einerseits und den Ergebnissen der hier zugrunde gelegten Meta-Analyse andererseits ergeben sich somit folgende Schlussfolgerungen:

1. Die niedrige bis moderate Qualität der aktuell zur Verfügung stehenden Studien, die in die dieser Leitlinie zugrunde gelegten Meta-Analyse eingeschlossen wurden, lässt derzeit keine sichere Abschätzung der Wirksamkeit **zusätzlicher** psychologischer Interventionen im Rahmen einer KardReha zu (743). Die begrenzte Studienqualität ergibt sich aus den überwiegend kleinen und heterogenen Stichproben, der hinsichtlich Dauer und Intensität sehr unterschiedlichen Interventionen und Kontrollkonditionen, der kurzen Verlaufszeiträume von weniger als zwei Jahren sowie dem Umstand, dass keine getrennte Auswertung nach Geschlecht möglich war,
2. Psychologische Interventionen im Rahmen einer KardReha haben wahrscheinlich immer noch ein großes therapeutisches Potential, wenn sie nach individuellem Bedarf und gezielt eingesetzt werden. Psychologische Interventionen sollen deshalb in der kardiologischen Rehabilitation nur gezielt, individuell und mit nachweislicher Fachkompetenz durchgeführt werden.
3. Um die Wirksamkeit eines solchen individualisierten Therapieansatzes zu klären, bedarf es weiterer wissenschaftlicher Untersuchungen, die neben der breit etablierten „exercise-based“ KardReha auch neuere Ansätze wie die „Verhaltensmedizinische Rehabilitation“ (757) in der Kardiologie und die Psychokardiologische Rehabilitation evaluieren sollten (758).

### 5.3.4 Besonderheiten und Rolle psychologischer Interventionen im Verlauf einer kardiologischen Rehabilitation

Eine möglichst frühe Erkennung der individuellen psychosozialen Konstellation ist wichtig, um etwaige Barrieren, die ein gutes Rehabilitationsergebnis erschweren, zu erkennen und gezielt geeignete psychologische Interventionen anbieten zu können. Deshalb sollen Faktoren wie Depressivität, Ängstlichkeit, Stressbelastung, Motivation und Selbstwirksamkeit bereits zum Beginn einer KardReha erfasst und in Bezug auf ihre Therapiebedürftigkeit beurteilt werden („Screening“). Neben dem persönlichen Gespräch sollten dazu auch validierte psychometrische Verfahren (z.B. HADS, PHQ) eingesetzt werden.

Klinische Studien zeigen, dass der Grad der psychischen Belastung nach einem Herz-Kreislaufereignis auch unabhängig von etwaigen gezielten Interventionen mit der Zeit abnimmt (747). Von daher ist zu erwarten, dass psychische Belastungen vor allem zum Beginn einer KardReha am größten sind und bei etwa 50% der Betroffenen auch ohne spezifische Intervention spontan abklingen. Schwere psychische Symptome können den Rehabilitationserfolg jedoch gefährden, sodass Patienten mit auffällig hohen Screening-Befunden möglichst früh einer weitergehender fachärztlichen/fachpsychotherapeutischen Diagnostik und Therapie gemäß aktueller Leitlinien zugeführt werden sollten (745-748). Im Gegensatz dazu tritt die Posttraumatische Belastungsstörung (PTBS) typischerweise mit einer Latenz von Wochen bis Monaten zum Auslöser auf, so dass sich deren Symptome erst im Verlauf einer KardReha oder danach ausbilden können.

Unabhängig von etwaigen psychischen Symptomen ist es darüber hinaus wichtig, möglichst zu Beginn einer KardReha zu einer Einschätzung der individuellen Motivationslage und der Selbstwirksamkeit im Hinblick auf die sinnvollen und präventiv wirksamen Verhaltensänderungen zu kommen. Es ist z.B. wenig erfolgversprechend, einem Patienten ein Nichtrauchertraining anzubieten, wenn er primär – z.B. aufgrund von Verleugnungsprozessen oder niedriger Gesundheitskompetenz – keine Veränderungsbereitschaft aufweist. In solchen Fällen sind basale Interventionen wie z.B. „motivational interviewing“ indiziert (vgl. Kap. 5.8.6). Auch ein „Stressbewältigungstraining“ sollte nur dann angeboten werden, wenn ein Patient dessen Sinnhaftigkeit für sich persönlich sieht und diese Intervention wünscht.

Grundsätzlich sind bei allen psychologischen Interventionen etablierte Prinzipien der Verhaltensmodifikation anzuwenden, die von Anfang an auch die Nachhaltigkeit der Verhaltensänderung adressieren. In dem Kontext ist es auch wichtig, sich auf mögliche Interaktionsprobleme mit feindseligen Patienten oder solchen mit einer Typ D Persönlichkeit einzustellen. Wann immer möglich und vom Patienten gewünscht, sollten Familienmitglieder aus Expertensicht miteinbezogen werden, um deren soziale Unterstützung zu fördern.

### 5.3.5 Nachsorge

Psychologische Interventionen während der Rehabilitation können eine Änderung des Gesundheitsverhaltens initiieren, nach deren Abschluss besteht jedoch ein hohes Risiko, in alte Muster zurückzufallen. Die Verstetigung erreichter Verhaltensänderungen bzw. deren Vertiefung sollte deshalb sorgfältig monitoriert und bei Bedarf durch ergänzende Angebote unterstützt werden (745-747, 759). Vergleichbares gilt für Symptome psychischer Belastungen, die während der Rehabilitation nur vorübergehend gelindert werden. Krankheitswertige Symptome bedürfen einer möglichst umfassenden und angemessenen Therapie auch nach der Entlassung aus der KardReha (747).

## 5.4 Beendigung des Rauchens

Verantwortlicher Autor: Gohlke Helmut

### 5.4.1 Empfehlungen zur Beendigung des Rauchens

Empfehlungen zur Beendigung des Rauchens	Empfehlungsstärke Konsens
Bereits zu Beginn einer KardReha <b>sollen</b> alle Patienten bezüglich ihres Raucher-Status befragt werden.	↑↑ 100 %
Das ärztliche Aufnahmegespräch <b>soll</b> dazu verwendet werden, allen Rauchern nochmals ihr persönliches und individuelles Risiko zu erläutern und ihnen die Beendigung des Rauchens zu empfehlen, nahezu legen und Wege zur Nikotin-Abstinenz aufzuzeigen.	↑↑ 100 %
Allen Rauchern <b>soll</b> die Beteiligung an einem „Nichtraucher-Seminar/Kursus“ während der KardReha angeboten werden.	↑↑ 100 %
Bei entsprechender Motivation des Patienten und unter individueller Abwägung <b>soll</b> die Beendigung des Rauchens und die Nikotin-abstinenz medikamentös unterstützt werden.	↑↑ 100 %
Das gesamte Rehabilitationsteam <b>soll</b> die Patienten darin unterstützen, das Rauchen zu beenden bzw. „abstinent“ zu bleiben.	↑↑ 100 %
Das kardiologische Rehabilitationszentrum einschließlich der zum Zuständigkeitsbereich gehörenden Außenbereiche <b>soll</b> ausgewiesen rauchfrei sein.	↑↑ 100 %
In gemischten Rehabilitationseinrichtungen mit anderen Indikationen <b>kann</b> ein eindeutig gekennzeichnete „Raucherbereich“ erwogen werden.	↔ 82 % (9/11 Stimmen)
Empfehlungsstärke nach AWMF; Konsens in % der beteiligten Fachgesellschaften (siehe Kap. 1.11.7 und 1.11.10)	

### 5.4.2 Definition des Patientenkollektivs und gesetzliche Rahmenbedingungen

Diese Empfehlungen beziehen sich auf Patienten mit Gefäßerkrankungen nach einem kardialen Ereignis (67, 760-762). Für diese Patienten ist die Rauchentwöhnung von besonderer Bedeutung, weil sie im Vergleich zu Personen ohne Gefäßerkrankung ein deutlich höheres Risiko für weitere kardiovaskuläre Ereignisse haben und auch als Patienten, die das Rauchen nach einem Infarkt aufgeben. Die Behandlung wird jedoch dadurch erschwert, dass in Deutschland die Tabakabhängigkeit – trotz über 120.000 tabakbedingten Todesfällen pro Jahr (763) – nicht als Erkrankung, sondern im §34 Sozial-Gesetz-Buch V als nicht behandlungsbedürftiger (!) Lebensstil bezeichnet wird, was allen international anerkannten wissenschaftlichen Erkenntnissen widerspricht. So ist in der aktuellen 10. Auflage der von der WHO herausgegebenen „International Classification of Diseases“ (764) – wie auch bereits in den vorangegangenen Auflagen – die Tabakabhängigkeit als Erkrankung aufgeführt. Interventionen, die darauf abzielen, das Rauchverhalten zu ändern, sind schwierig umzusetzen und sehr zeitaufwändig. Die Nikotin- oder Tabakabhängigkeit spielt dabei eine entscheidende Rolle, den Rauchverzicht zu erschweren (765-768).

## 5.4.3 Wirksamkeit von Maßnahmen zur Raucherentwöhnung

### 5.4.3.1 Interaktive Maßnahmen

Die Raucherentwöhnung ist dennoch unter volkswirtschaftlichen Gesichtspunkten die kosteneffektivste Präventionsmaßnahme (65). Die Wirksamkeit von Raucherentwöhnungsinterventionen ist in einer Metaanalyse untersucht worden(66). In randomisierten Studien, die als minimale ambulante Intervention bezeichnet wurden, variierte die Dauer einzelner Sitzungen von 1 bis 20 min, bei Einzelberatungen variierte die Beratungsdauer von 13,5 min bis 10 Stunden, bei Gruppenberatungen von 7,5 Stunden bis 16 Stunden, bei telefonischer Beratung von 3 bis 60 min.

Intensive Interventionen, einschließlich Einzelberatungen (OR 1,49, 95% CI 1,08-2,07), Gruppenberatung (OR 1,76, 95% CI 1,11-2,93) und telefonische Beratung (OR 1,58, 95% CI 1,15-2,29) erhöhten alle die Abstinenzrate im Vergleich zu den Kontrollgruppen erheblich. Die OR für minimale Interventionen (OR 1,5, 95% CI 0,84-2,29) erreichte nicht ganz statistische Signifikanz. Alle diese Studien wurden im ambulanten Bereich durchgeführt.

Eine erfolgreiche Raucherentwöhnung bei Patienten nach akutem Koronarsyndrom wurde in einer randomisierten Studie an 209 Patienten zwar bereits im Akutkrankenhaus mit einer 30-minütigen Beratung durch einen ausgebildeten Raucherentwöhnungsberater ebenso wie in der Kontrollgruppe begonnen, in der Interventionsgruppe fanden jedoch nach der Randomisierung und nach der Krankenhausentlassung zusätzliche wöchentliche Treffen über jeweils 60 min für weitere drei Monate statt sowie eine individualisierte Pharmakotherapie (760). Die Nikotinabstinenz zum Zeitpunkt 12 Monate nach der Intervention lag bei 47 % vs. 12 % (OR 3,92), die dauerhafte Nikotinabstinenz über die gesamten 12 Monate lag bei 39 % vs. 11 % (OR 3,45) für Interventionsgruppe vs. Kontrollgruppe ( $p < 0,0001$  für beide Unterschiede).

### 5.4.3.2 Medikamentöse Unterstützung

Obwohl die Intensität und die Dauer der Beratungen zur Raucherentwöhnung für die erreichte Abstinenzrate von Bedeutung sind, kann das Ergebnis durch medikamentöse Unterstützung verbessert werden. Drei Medikamente, die sich in ihrem Wirkungsmechanismus unterscheiden, sind in Gebrauch, um den Rauchverzicht durch Dämpfung der Entzugssymptome erträglicher zu gestalten (769):

Die Nikotin-Ersatz Therapie als Pflaster, Kaugummi, Inhalation oder nasaler Spray ersetzt direkt das Nikotin der Tabakprodukte, Bupropion dämpft die Entzugssymptome, während Vareniclin als partieller Agonist wirkt.

Eine aktuelle Netzwerk-Metaanalyse randomisierter Studien zur Wirksamkeit und Sicherheit von Raucherentwöhnungsmaßnahmen bei Patienten mit kardiovaskulären Erkrankungen (67) ergab, dass Varenicline (OR 2,64, 95% CI 1,34-5,21) und Bupropion (OR 1,42, 95% CI 1,01-2,01) zu einer höheren Abstinenzrate führten als Placebo. Die Wirkung von Nikotinersatz-Therapie erreichte in dieser Population keine Signifikanz (OR 1,22, 95% CI 0,72-2,06). Telefonische Beratung (OR 1,47, 95% CI 1,15-1,88) und Einzelberatung (OR 1,64, 95% CI 1,17-2,28) waren beide wirksamer als „usual care“, während die Wirkung einer Behandlung im Krankenhaus keine Signifikanz erreichte (OR 1,05, 95% CI 0,78-1,43).

### 5.4.3.3 Stellenwert der E-Zigarette für die Raucherentwöhnung

Die (bislang nicht belegte) Annahme, dass E-Zigaretten genauso wirksam oder wirksamer als die medikamentöse Nikotinersatz-Therapie sein könnten, hat zur Unterstützung der E-Zigarette z. B. durch das britische Gesundheitsministerium geführt (770). Eine neuere Cochrane-Analyse schlussfolgerte jedoch, dass das Vertrauen in die Raucherentwöhnungs-Ergebnisse der evaluierten Studien nach den GRADE-Standards als „niedrig“ eingeschätzt werden muss (geringe Anzahl von Studien, geringe Ereignisraten, weite Konfidenzintervalle) (771). Eine weitere Metaanalyse kam zu ähnlichen

Ergebnissen (769), so dass aktuell erhebliche Zweifel bestehen, dass die E-Zigarette ein erfolgreicher Weg zur Raucherentwöhnung sein könnte (772). In einer aktuell publizierten randomisierten Studie mit n = 886 „ausstiegswilligen“ RaucherInnen wurde die Anwendung von Nikotinersatzpräparaten mit dem Konsum von Nikotin-haltigen E-Zigaretten verglichen. Alle Teilnehmer waren zusätzlich ermutigt worden an einer Verhaltenstherapie teilzunehmen. Nach 12 Monaten waren in der Gruppe der E-Zigaretten 18% der TeilnehmerInnen tabakabstinent, in der Gruppe der Nikotinersatzpräparate waren es nur 9,9% (*Hajek P et al. A Randomized Trial of E-Cigarettes versus Nicotine-Replacement Therapy, N Engl J Med 2019; 380: 629 – 637*). Dieses scheinbar positive Ergebnis darf jedoch nicht darüber hinwegtäuschen, dass ein hoher Anteil der Nutzer von E-Zigaretten nur „Umsteiger“ sind. Zusätzlich ist zu bedenken, dass auch die E-Zigaretten gesundheitlich keineswegs unschädlich sind (772, 773). In einer aktuellen Pressemitteilung der Deutschen Gesellschaft für Kardiologie (Presstext DGK 07/2019, [www.dgk.org](http://www.dgk.org), [presse@dgk.org](mailto:presse@dgk.org)) werden diese Probleme kritisch diskutiert und Studien zitiert, die auf eine Schädigung der Bronchialepithelzellen sowie auf ein erhöhtes Risiko von Schlaganfällen und Herzerkrankungen hinweisen.

( *Garcia-Arcos I et al. Thorax 2016; 71: 1119 – 1129; Ghosh A et al. Am J Respir Crit care Med 2018; 198: 67 – 76; <https://newsroom.heart.org/news/e-cigarettes-linked-to-higher-risk-of-stroke-heart-attack-diseased-arteries?fbclid=IwAR2ICy4Rne6qr24hJ7riq4qIBAG6EO4IbUwCY4XftXEhz9OR1brkGXY6EJQ>* )

Weiterhin wurde aktuell vor Redaktionsschluss dieser Leitlinie über n = 53 junge Patienten aus Illinois und Wisconsin USA berichtet, die nach Gebrauch von e-Zigaretten unter bilateralen Lungeninfiltraten unbekannter Ätiologie erkrankten. 32% der betroffenen Patienten mussten künstlich beatmet werden, ein Patient starb. Bei 84 % der Betroffenen soll das inhalierte Aerosol Tetrahydrocannabinol-Produkte enthalten haben.

( *Layden JE et al. New Engl J Med 2019; DOI: 10.156/NEJMoa1911614* )

Auch im Lancet wird in einem Editorial darauf hingewiesen, dass die Behauptungen der E-Zigaretten-Werbung, diese würden bei der Tabakentwöhnung helfen auf keiner soliden Datenbasis beruhen und daß es angesichts der neueren Berichte über die akuten Gesundheitsschäden an der Zeit sei, sich bezüglich der Einschätzung der E-Zigaretten neu auszurichten

(*E-cigarettes: time to realign our approach? Editorial Lancet Vol 394 October 12, 2019:1297*)

#### 5.4.4 Besonderheiten im Verlauf der KardReha

Raucherentwöhnungs-Interventionen sind bei entsprechenden Patienten eine obligate Komponente des Langzeitmanagements zur Risikoreduktion nach Herzinfarkt (6, 67, 107, 767). Leitliniengerecht sollte die Raucherentwöhnung bereits in der Akutklinik veranlasst werden (6, 66, 107, 110, 766). Auch wenn es derzeit keine sichere Evidenz dafür gibt, dass insbesondere während einer Rehabilitation nach Herzinfarkt durchgeführte Maßnahmen die Rate der Nikotinentwöhnung und -abstinenz erhöhen, sollte die Raucherentwöhnung spätestens während der Rehabilitation begonnen und intensiv verfolgt werden. Bereits im ärztlichen Aufnahmegespräch soll allen Rauchern ihr individuelles Risiko erläutert werden, die Beendigung des Rauchens empfohlen und es sollen mögliche Wege zur vollständigen Nikotin-Abstinenz aufgezeigt werden, um die Motivation für den Rauchverzicht nachhaltig zu erhöhen (767). Bei Rauchern, die eine geringe Motivationslage haben, sollte eine motivierende Gesprächsführung zur Erreichung des Rauchstopps angeboten werden. Insbesondere sollte ein Kurs zur Raucherentwöhnung noch während der Rehabilitation in die Wege geleitet werden, falls das nicht bereits von der Akutklinik veranlasst worden ist. Ziel ist die vollständige Aufgabe des Tabak- und Nikotinkonsums in jeder Form (767).

Der Patient kann in der Phase nach einem akuten Ereignis besonders wirkungsvoll auf diesen Risikofaktor angesprochen und überzeugt werden, was in der englischsprachigen Literatur als „the teachable moment“ bezeichnet wird. Dass die Tabakabhängigkeit aber stark genug sein kann, auch während der Rehabilitationsmaßnahme nach einem akuten Herzinfarkt oder auch nach Unterschenkelamputation wegen ischämischer Gangrän den Tabakkonsum zu „erzwingen“, signalisieren rauchende Patienten vor den Eingängen der kardiologischen Akut- und Rehabilitationskliniken zur Genüge.

### 5.4.5 Nachsorge

Die Empfehlung, das Rauchen aufzugeben, und eine entsprechende Beratung gehören zu den Qualitätsmerkmalen in jeder Phase einer leitliniengerechten medizinischen Behandlung (2, 6, 16, 19, 20, 468, 774). Für manche Patienten genügt bereits eine Kurzberatung. Die Risiken für einen Rückfall liegen jedoch insbesondere im häuslichen und beruflichen Umfeld mit den gewohnten Triggern für das Anzünden einer Zigarette. Ein längerfristiger Raucherentwöhnungskurs ist deshalb nach der Rehabilitation für die Patienten erforderlich, die sich noch nicht zu einem vollständigen Rauchstopp entschließen konnten; auch die Patienten, die die Beendigung des Rauchens zunächst umgesetzt haben, sollten vom Hausarzt wiederholt beraten werden, um das Rezidiv-Risiko zu reduzieren. Auf unterschiedliche Schulungsprogramme wird in dieser LL im Kap. 5.8.6 „Schulung zur Unterstützung der Beendigung des Rauchens“ eingegangen. Für den an den wissenschaftlichen Grundlagen Interessierten gibt eine im Jahr 2015 publizierte S3-Leitlinie einen umfassenden Überblick über die gesamte wissenschaftliche Literatur zu den Themen „Screening, Diagnostik und Behandlung des schädlichen und abhängigen Tabakkonsums (767)“.

## 5.5 Ernährungstherapie

Verantwortliche Autoren: Clemens von Schacky, Bernhard Schwaab, Christine Joisten, Andreas Simm, Bernhard Rauch

Die Autoren danken Frau Dr. Katrin Jensen, Heidelberg, Frau Prof. Dr. Gabriele Stangl, Halle, sowie Herrn Dr. Faust, Köln, für die Unterstützung bei der Ausarbeitung dieses Kapitels.

### 5.5.1 Empfehlungen zur Ernährungstherapie

Empfehlungen zur Ernährungstherapie	Empfehlungsstärke Konsens
Die Kalorienbilanz <b>soll</b> ausgeglichen oder, bei Bedarf, negativ sein.	↑↑ 100 %
Die Bestandteile der mediterranen Kost <b>sollen</b> wesentliche Inhalte der Ernährungsberatung sein.	↑↑ 100 %
Ballaststoffe <b>sollen</b> mindestens 30 g pro Tag verzehrt werden.	↑↑ 100 %
Einfache, schnell resorbierbare Kohlenhydraten <b>sollen wenig</b> zugeführt werden.	↑↑ 100 %
Die Eiweißzufuhr <b>sollte</b> bei Erwachsenen < 65 Jahre zw. 0,8 und 1,0 g/kg und bei Erwachsenen > 65 Jahre oder bei gebrechlichen Patienten mit normaler Nierenfunktion mindestens bei 1,0 g/kg Körpergewicht pro Tag liegen.	↑ 100 %
Fette <b>sollten</b> sorgsam ausgewählt werden (Qualität wichtiger als Quantität).	↑ 100 %
Industriell produzierte Transfettsäuren <b>sollten nicht</b> verzehrt werden.	↓ 100 %
Rotes Fleisch, am Stück oder verarbeitet, <b>sollte</b> wenig verzehrt werden (max. ca. 2x/Woche).	↑ 100 %
Obst und Gemüse <b>sollten</b> je 200g / Tag aufgenommen werden.	↑ 100 %
Nüsse <b>sollten</b> etwa 30 g pro Tag verzehrt werden (iso-kalorisch).	↑ 100 %
Salz <b>sollte</b> ab einem täglichen Konsum von > 14 g/Tag reduziert werden. Der minimale Konsum <b>sollte</b> bei etwa 7g/Tag liegen.	↑ 100 %
Regelmäßiger Alkoholkonsum <b>soll nicht</b> zur kardiovaskulären Pro- tektion empfohlen werden.	↓↓ 100 %
Nahrungsergänzungsmittel <b>sollen nicht</b> generell empfohlen werden.	↓↓ 100 %
Vitamin D3 <b>kann</b> zum Ausgleich eines Mangels (25-OH-D im Plasma < 50 nmol/l oder < 20 ng/ml) im Rahmen der kardiovaskulären Sekundärprävention.	↔ 100 %
Bei Patienten mit Herzinsuffizienz und reduzierter linksventrikulärer systolischer Funktion <b>sollte</b> 1g/Tag Omega 3 Fettsäuren (Eicosapentaensäure und Docosahexaensäure) als "add on" zur Evidenz-basierten Herzinsuffizienzmedikation substituiert werden.	↑ 100%
Bei Patienten mit Herzinsuffizienz und reduzierter linksventrikulärer systolischer Funktion <b>kann</b> Co-Enzym Q (3 x 100 mg) als "add on" zu der Evidenz-basierten Herzinsuffizienzmedikation substituiert werden.	↔ 100%
Empfehlungsstärke nach AWMF; Konsens (%) der beteiligten Vertreter der Fachgesellschaften (Kap. 1.11.7 und 1.11.10)	



**Die Ernährungstherapie stellt einen Eckpfeiler der kardiologischen Rehabilitation dar. Die hier angeführten, grundlegenden Empfehlungen sollen bei patientenspezifischen Besonderheiten (z.B. Adipositas, Kachexie, Sarkopenie) oder begleitenden Komorbiditäten (z.B. Diabetes Mellitus, dialysepflichtige Niereninsuffizienz) individuell angepasst werden.**

## 5.5.2 Ernährung im Rahmen der kardiovaskulären Prävention

Ernährung beeinflusst signifikant das Risiko für kardiovaskuläre und zahlreiche andere Erkrankungen der Patienten in der kardiovaskulären Prävention (172). Eine „Herz- und Gefäß-gesunde“ oder „ausgewogene“ Ernährung wird vielfach propagiert, ist bislang jedoch nicht eindeutig definiert und wissenschaftlich auch nicht klar belegt. Die Grundzüge einer gesunden Ernährung für Patienten mit kardiovaskulären Erkrankungen werden im Folgenden auf Basis aktueller Leitlinien und Metaanalysen bzw. systematischen Reviews beschrieben. Dabei gibt es eine Hierarchie der Endpunkte, wobei die Reihenfolge in absteigender Relevanz lautet: Gesamtmortalität, kardiovaskuläre Mortalität, nicht-tödliche schwere kardiologische Ereignisse, intermediäre Endpunkte, schließlich Surrogat-Endpunkte. Allerdings basieren nur wenige Aussagen auf randomisiert-kontrollierten Studien, sondern zumeist auf Beobachtungs- bzw. Kohortenstudien, die dann wiederum nicht ausschließlich den Fokus auf die kardiologische Rehabilitation legten, so dass die zugrundeliegende Evidenz für die Kernaussagen generell limitiert ist. Im vorliegenden Abschnitt wird daher auch die Qualität des Studiendesigns, ebenfalls mit absteigender Relevanz, aufgeführt: Meta-Analysen und systematische Reviews, dann Original-Interventionsstudien zu klinischen Endpunkten im randomisierten, doppel-blinden, klinisch kontrollierten Design (jeweilige Endpunkte in der Hierarchie wie zuvor erläutert), ähnliche Interventionsstudien zu Intermediär-, dann zu Surrogat-Endpunkten, schließlich die verschiedenen Formen der mechanistischen und epidemiologischen Studien.

Die Ernährungsweise beeinflusst kardiovaskuläre Risikofaktoren wie das Körpergewicht, Lipide, Blutdruck und Diabetes mellitus, scheint aber noch zusätzliche Effekte wie die Verbesserung der Leistungsfähigkeit zu haben. Eine klare Definition über „gesund“ und „ausgewogen“ gibt es bislang nicht.

### Gesamtkalorienzahl, tägliche Energieaufnahme

Ein erhöhtes Körpergewicht stellt einen eigenständigen kardiovaskulären Risikofaktor dar. In der Prävention steigt das kardiovaskuläre Risiko ab einem BMI von 25 kg/m<sup>2</sup>; eine Zunahme des Körpergewichts um 5 kg/m<sup>2</sup> führt zu einer Steigerung des KHK-Risikos um 42% (775). In der kardialen Rehabilitation ist dies weniger gut belegt; auch der Begriff eines „gesunden Gewichts“ ist unklar; meist wird der Bereich des Normalgewichts (18,5 bis unter 25 kg/m<sup>2</sup>) als gesund angenommen (172). Das Erreichen und Halten eines gesunden Körpergewichts bessert kardiovaskuläre Risikofaktoren (Blutdruck, Lipide, Glukosetoleranz) und trägt dementsprechend zu einer Senkung des kardiovaskulären Risikos bei (172). Das sogenannte Adipositas-Paradoxon besagt im Kontext KHK und/oder Herzinsuffizienz, dass die Prognose bei Patienten mit einem höheren BMI besser sei als mit einem geringeren. Es ist gegenwärtig unklar, ob das Adipositasparadoxon daraus entsteht, dass der BMI keine Aussage über die Komposition des Körpers (Muskulatur vs. Fett) zulässt, und/oder ob die Statistiken durch kardiale Kachexie und/oder sekundäre Sarkopenie bzw. andere Limitationen der Daten beeinflusst werden. Wichtig ist in dieser Diskussion, zwischen noch gesunden Menschen und schon erkrankten Patienten zu unterscheiden. Für einen Patienten mit fortgeschrittener Herzinsuffizienz kann ein höheres Gewicht günstig sein. Demgegenüber beinhaltet ein erhöhtes Körpergewicht ein klar erhöhtes kardiovaskuläres Risiko bei Gesunden. Zusammenfassend lautet daher die Empfehlung, eine ausgeglichene Energiebilanz anzustreben, Normalgewicht zu halten und/oder soweit möglich anzustreben (172) (s.a. Kapitel 6.4 „Adipositas“).

Makronährstoffe werden nicht mehr in Prozentangaben empfohlen, da die Datenlage hierfür schwach ist, und sich diese grobe Nomenklatur nicht bewährt hat. Die Kalorienbilanz ist wesentlicher.

Speziell die Mangelernährung, gekennzeichnet durch Gewichtsverlust, progredienten Muskelabbau und niedrigem Eiweißgehalt, assoziiert mit einer erhöhten Sturzneigung ist zusammen mit dem Alter ein unabhängiger Risikofaktor für HKE. So ist vor allem bei älteren und alten Menschen im Rahmen der Rehabilitationsmaßnahmen ein gezieltes Screening und die Behandlung einer etwaigen Mangelernährung eine wichtige ernährungstherapeutische Maßnahme.

### **Mediterrane Kost**

Dass vorrangig eine sogenannte mediterrane Kost empfohlen wird, liegt u.a. daran, dass sie bisher am besten untersucht wurde. Zudem verbessert die mediterrane Kost den Zuckerstoffwechsel. Eine typische mediterrane Kost enthält täglich >4 Esslöffel Polyphenol-reichen Olivenöls, >3 Portionen frisches Obst, >2 Portionen Gemüse, und wöchentlich >3 Portionen Nüsse, >3 Portionen fetten Fisch, >3 Portionen Hülsenfrüchte, >2 Portionen „Sofrito“ (eine Soße aus Tomaten und Zwiebeln, häufig mit Knoblauch und aromatischen Kräutern, die langsam mit Olivenöl gekocht wird), weißes statt rotes Fleisch, und zur Hauptmahlzeit, wenn gewünscht, ein Glas Wein. Abgeraten wurde von zuckerhaltigen Getränken, kommerziellem Gebäck und Kuchen, Streichfett, und rotem bzw. verarbeitetem Fleisch (776). So wurden schwere kardiovaskuläre Ereignisse um etwa 30% reduziert, während die Gesamtmortalität unverändert blieb (777). Da unlängst Fehler der Randomisierung in PREDIMED erkannt wurden, wurde die Erstpublikation zurückgezogen (778). Eine erneute Analyse nach entsprechender Korrektur der Daten erbrachte allerdings sehr ähnliche Ergebnisse (779). Ähnliche Ergebnisse zeigten sich auch in einer Meta-Analyse ähnlicher Interventionsstudie, selbst wenn die möglicherweise gefälschten Ergebnisse von Singh RB et al. außer Acht gelassen werden (780, 781).

### **Ballaststoffe**

Der Konsum von Ballaststoffen ist mit einer reduzierten Gesamtmortalität, einer reduzierten Mortalität an koronarer Herzerkrankung, Pankreas- und Magenkarzinom assoziiert (782). Ballaststoffe senken außerdem das Gesamt- und LDL-Cholesterin sowie den Blutdruck gering (172, 776, 783, 784). Pro 7 g / Tag ist das Risiko für die koronare Herzerkrankung ca. 9% niedriger, ähnliche Daten liegen bzgl. Schlaganfall und Diabetes Typ 2 vor (172, 776, 783, 784). Günstige Quellen von Ballaststoffen sind Hülsenfrüchte, Salate, Haferkleie oder Psyllium (Flohsamen) und Vollkornprodukte (172). Dosierungen über 30g/Tag oder Supplemente wurden kaum untersucht (172, 776, 783, 784).

### **Kohlenhydrate**

Bei der Diskussion um Kohlenhydrate muss zwischen komplexen und einfachen, d.h. schnell resorbierbaren Zuckern unterschieden werden. Insbesondere letztere werden immer wieder mit der Entwicklung von Übergewicht und Adipositas (s. Kapitel Adipositas) und einem erhöhten kardiovaskulären Risiko in Verbindung gebracht. In der PURE Studie war die Kohlenhydratzufuhr, nicht aber der Fettkonsum, mit der kardiovaskulären Morbidität und Mortalität assoziiert (> 70% des täglichen Energiebedarfs) (785). Allerdings wurden die verschiedenen Kohlenhydrate (komplex vs. einfach) nicht getrennt erhoben und die Erfassung erfolgte mittels Fragebogen auf der Basis des Erinnerungsvermögens der Probanden, so dass diese Ergebnisse nicht unumstritten sind (786). Eine aktuelle Analyse der ARIC Studie, kombiniert mit einer Metaanalyse, zeigte eine U-Kurve für die Kohlenhydratzufuhr (787); d.h. eine geringe Zufuhr (unter 40%) korrelierte ebenso wie eine erhöhte Zufuhr (> 70%) mit erhöhter Mortalität. Diese hohe Zufuhr ist letztlich fast nur durch einen hohen Konsum von Süßgetränken möglich. Regelmäßiger Konsum von Soft Drinks erhöht nicht nur das Risiko für eine Adipositas, sondern auch für die koronare Herzerkrankung um 35% (172, 788). Weil auch Obst und Obstsaft („Smoothies“) einfache Kohlenhydrate enthalten, wird empfohlen, die Kalorien aus diesen Quellen auf 10% zu beschränken (172). Auch auf andere Quellen leicht resorbierbarer

Kohlenhydraten (z.B. Stärke, Weißmehl) sollte verzichtet werden. Der Ersatz von Saccharose durch Fructose ist wiederum unter metabolischen und kardiovaskulären Gesichtspunkten sehr kritisch zu beurteilen. Zuckerhaltige Erfrischungsgetränke sollten durch Erfrischungsgetränke mit Zuckererersatzstoffen, besser noch durch Wasser, ersetzt werden. Dies gilt auch für Fructose-haltige Erfrischungsgetränke (gelegentlich als Wellness-Getränke titulierte). Der Konsum von Fructose ist ebenfalls signifikant mit einer verminderten Insulinsensitivität, erhöhten Lipidwerten, mit dem metabolischen Syndrom, Typ 2 Diabetes mellitus und KHK assoziiert (789).

### **Eiweiße**

Die tägliche Eiweißzufuhr wird auf unterschiedlichen Ebenen in der kardiologischen Rehabilitation relevant; zum einen geht es um die Qualität der Eiweiße (Soja, Molke, Kasein), das Vorbeugen/Bessern einer möglichen Sarkopenie sowie im Rahmen einer Reduktionskost (s. hierzu Kapitel Adipositas). Im Rahmen der PURE Studie zeigte sich eine geringere kardiovaskuläre Morbidität und Sterblichkeit mit einem erhöhten Konsum an Milchprodukten (785, 786). Verlässliche differenzierte Daten, insbesondere aus Perspektive der kardiologischen Rehabilitation liegen nicht vor. Generell gelten Milch und -produkte als Lebensmittel und sollten in der Energiebilanz entsprechend berücksichtigt werden. Milchprodukte haben keine negativen Auswirkungen auf die Gesundheit, auch nicht in der Vollfettstufe (790), wenn die Kalorienbilanz insgesamt ausgeglichen bleibt bzw. negativ ist. Fettreduzierte Produkte machen vor diesem Hintergrund nur Sinn, wenn sie zur Kalorienreduktion genutzt werden.

Die traditionelle Empfehlung von 0,8 - 1 g Protein/kg Körpergewicht und Tag für alle Altersstufen wird zurzeit für ältere Menschen in Frage gestellt. Bei noch unzureichender Datenlage sollte eine Aufnahme von 1,0 (-1,2) g/kg/Tag bei geriatrischen Patienten mit normaler Nierenfunktion gewährleistet werden (172, 791-793). In der neuen ESPEN Leitlinie zur klinischen Ernährung werden mindestens 1 g/kg/Tag empfohlen (793). Untersuchungen im Kontext der kardiologischen Rehabilitation gibt es auch hierzu bislang nicht. In lediglich einer retrospektiven Analyse von Harada et al. (2017) wurde bei 322 Reha-Patienten im durchschnittlichen Alter von 72 Jahren in 28% eine Sarkopenie beschrieben (794).

### **Fette und Transfettsäuren**

Die Diskussion um die Fette wird aktuell sehr intensiv geführt. So zeigt sich, dass die bisher übliche Gruppen-Nomenklatur der Fettsäuren (z.B. „gesättigte“, „ungesättigte“ oder „omega-6“) nicht haltbar ist, ebenso wenig wie die daraus gesammelten Erkenntnisse und darauf basierenden Empfehlungen (795). Es bleiben wenig belastbare Daten. Daher verzichtet diese LL darauf, entsprechend der ESC-Empfehlung die Zufuhr gesättigter Fette auf unter 10% der täglichen Energiezufuhr (172) zu beschränken. Alternativ werden Hinweise für eine sorgfältige Auswahl günstiger Fette gegeben. Das gilt auch für den Cholesterinkonsum, für den keine Obergrenze mehr angegeben wird, weil der Zusammenhang zwischen Zufuhr und Blutspiegeln gering ist und das kardiovaskuläre Risiko nur mit den Spiegeln korreliert (172). Bestimmte Fettsäuren wiederum haben individuelle biologische Wirkungen: z.B. ist die omega-6 Fettsäure Linolsäure kaum biologisch aktiv, während die omega-6 Fettsäure Arachidonsäure mehrere physiologisch relevante Wirkungen hat und Ausgangssubstanz unzähliger biologisch hochaktiver Metaboliten ist. Zudem korrelieren einzelne Fettsäuren unterschiedlich mit dem Risiko für Gesamtmortalität: von den omega-6 Fettsäuren ist z.B. die Linolsäure mit niedriger, die Docosapentaensäure mit erhöhter Gesamtmortalität assoziiert. Von den gesättigten Fettsäuren ist die Palmitinsäure mit erhöhter, die Behensäure mit erniedrigter Gesamtmortalität assoziiert (790, 796, 797).

Vermieden werden sollten industriell produzierte Transfettsäuren, die aber in Deutschland, Österreich und der Schweiz aufgrund der Lebensmittelgesetze kaum vorkommen (798). Spiegel von Trans-Fettsäuren aus der Lebensmittelproduktion in Deutschland bis 1,04% in Erythrozyten sind ungefährlich und werden bei den meisten Deutschen unterschritten (790, 798). Langes Halten hoher Temperaturen von Frittierfett, wie manchmal in Frittierbuden, kann diese Transisomere der Linolsäure produzieren. Bei höheren Spiegeln als 1,04% in Erythrozyten sollte der entsprechende Konsum eingeschränkt werden. Trans-Fettsäuren aus Milch und Milchprodukten hingegen sind

Spiegel-abhängig mit einer verlängerten Lebenserwartung assoziiert (790, 798), wozu aber entsprechende Interventionsstudien fehlen. Diese Daten legen - im Gegensatz zur Empfehlung der ESC - eine Reduktion von Transfettsäuren natürlichen Ursprungs nicht nahe (172, 790, 798). Des Weiteren gibt es keine wissenschaftlichen Daten, wie z.B. Hinweise auf erhöhte Gesamtmortalität oder Diabetesraten in Kohortenstudien, auf deren Basis von einem isokalorischen Konsum von Milchprodukten, auch in der Vollfettstufe, abgeraten werden müsste (799, 800).

Die aktuelle Studienlage rechtfertigt es nicht, den Konsum von Cholesterin oder den prozentualen Konsum von Fett bzw. der Menge an Gruppen von Fettsäuren (z.B. „gesättigte“ vs. „ungesättigte“) quantitativ einzuschränken (795). Zudem sättigen Fette anhaltend, im Gegensatz zu den meisten Kohlenhydraten. Als sehr potenter Energieträger muss der Fettkonsum jedoch in der täglichen Gesamtkalorienbilanz sehr konsequent beachtet werden. Bestimmte Fettsäuren haben essenziellen Charakter, z.B. die omega-6 Fettsäure Linolsäure und die omega-3 Fettsäure Docosahexaensäure. Extreme Ernährungsformen (z.B. Veganismus) gehen mit Defiziten an bestimmten Fettsäuren einher. Ob eine „ausgewogene Ernährung“, die nicht klar definiert ist, keine Defizite hervorruft, ist unklar.

### **Rotes Fleisch**

Hoher Konsum von rotem Fleisch – am Stück oder verarbeitet - ist mit erhöhtem Risiko für kardiovaskuläre Erkrankungen, Schlaganfall und Herzinsuffizienz assoziiert. Laut einer aktuellen Meta-Analyse und prospektiver Studien, ist der Verzehr von rotem Fleisch am Stück mit einer erhöhten Wahrscheinlichkeit für die koronare Herzerkrankung (RR 1,15; 95% CI 1,08 – 1,23), für Schlaganfall (RR 1,12; 95% CI 1,06 – 1,17) und für die Entwicklung einer Herzinsuffizienz (RR 1,08; 95% CI 1,02 – 1,14) assoziiert. Für verarbeitetes Fleisch liegt das Risiko jeweils noch höher: KHK (RR 1,27; 95% CI 1,09 – 1,49), Schlaganfall (RR 1,17; 95% CI 1,02 – 1,34, Herzinsuffizienz (RR 1,12; 95% CI 1,05 – 1,19) (801).

### **Obst und Gemüse**

Der Konsum von Obst und Gemüse reduziert die Gesamtmortalität dosisabhängig: bei Konsum von Obst, pro 80 g Obst/Tag um etwa 6% und bei Gemüse, pro 80 g Gemüse/Tag etwa um 5%. Diese Daten sind ähnlich für die Reduktion der kardiovaskulären Mortalität und noch deutlicher ausgeprägt für die Reduktion des Schlaganfalls durch den täglichen Konsum von Obst und Gemüse (172, 802). Blutdruck und LDL werden ebenfalls gesenkt (803, 804). Die ESC empfiehlt > 200 g Obst und ≥ 200 g Gemüse pro Tag (172). Der Konsum sollte jedoch nicht zusätzlich zur übrigen Ernährung erfolgen, sondern isokalorisch, d.h. im Austausch mit anderen Nahrungsbestandteilen. Insbesondere Obst mit einem hohen Anteil an schnell resorbierbaren Kohlenhydraten (z.B. Trauben, Orangen, Ananas etc.) sollte zurückhaltend verzehrt und faserreiches Obst (z.B. Äpfel und Birnen mit Schale) bevorzugt werden. Die im Obst enthaltenen schnell resorbierbaren Kohlenhydraten und ein hoher Anteil an Fruktose kann den Blutzucker signifikant erhöhen.

### **Nüsse**

Der Verzehr von Nüssen (aber nicht Erdnüssen) ist mit geringerer Gesamt- und kardiovaskulärer Mortalität assoziiert (805-807). Nüsse (insbesondere Walnüsse, Mandeln und Pistazien) senken den Blutdruck, das Gesamt- und LDL-Cholesterin, ApoB, Triglyzeride, ausgewählte pro-inflammatorische Zytokine und bessern die Endothelfunktion (805-807). Eine Metaanalyse auf Basis prospektiver Kohortenstudien hat gezeigt, dass eine Portion Nüsse/Tag mit einem niedrigeren Risiko für kardiovaskuläre Erkrankungen um ca. 30% (RR 0,71; 95% CI 0,59 - 0,85) bzw. der Gesamtsterblichkeit um 20% (RR 0,83; 95% CI 0,76 - 0,91) assoziiert ist (808). In PREDIMED wurde dies mit etwa 30 g/Tag angegeben (779). Der Nusskonsum sollte nicht zusätzlich zur übrigen Ernährung erfolgen, sondern isokalorisch. Viele Nusspackungen enthalten erhebliche Mengen Salz. Aufgrund der Beschränkung des Salzkonsums sollte von diesen Produkten Abstand genommen werden.

## Salz

Zwischen Salzkonsum und Gesamtmortalität besteht eine U-förmige Beziehung. So sind nach neuen Meta-Analysen sowohl ein sehr niedriger ( $< 7$  g/Tag) wie auch ein sehr hoher Salzkonsum ( $> 14$  g/Tag) mit einer erhöhten Mortalität assoziiert (809-811). Dies steht im Gegensatz zu früheren Empfehlungen der strikten Salzrestriktion ( $< 5$  g/Tag) und führte dazu, dass auch in diesem Kontext nicht die Empfehlung der ESC-Leitlinie (172) übernommen wurde. Eine Reduktion erhöhten Salzkonsums senkt den Blutdruck, insbesondere bei Hypertonikern (809, 812).

## Alkohol

Alkoholkonsum weist eine J-förmige Beziehung zwischen der Menge und kardiovaskulären Ereignissen mit einem Nadir bei 30 g/Tag bei Männern und 20 g/Tag bei Frauen (813-816). Bei der Karzinomentwicklung ist die Beziehung linear. Neuere epidemiologische Untersuchungen fanden ähnliche Beziehungen, wobei allerdings die Gesamtmortalität bei einem Alkoholkonsum um 100 g / Woche minimal war, und bei höherem Konsum lineare Anstiege für Schlaganfall und Herzinsuffizienz festgestellt wurden (817). Deshalb, wegen des Abhängigkeitspotentials, und der sonstigen Schäden des Alkoholkonsums kann Alkohol in der kardiovaskulären Prävention, aber auch Rehabilitation nicht empfohlen werden (813-819). Interventionsstudien mit klinischen Endpunkten liegen nicht vor.

## Nahrungsergänzungsmittel

Die Verwendung verschiedenster Nahrungsergänzungsmittel ist nicht mit einem reduzierten kardiovaskulären Risiko assoziiert, teilweise wurden negative Effekte beschrieben, z.B. für Vitamin A (820). Deshalb sollen Nahrungsergänzungsmittel nicht generell empfohlen werden. Denn die unkritische Supplementation von Multivitaminpräparaten und/oder Mineralien führte in aktuellen systematischen Übersichten mit Meta-Analyse entsprechender Interventionsstudien und Kohortenstudien in der Allgemeinbevölkerung nicht zu einer Reduktion klinischer kardiovaskulärer Endpunkte (794). Evtl. kann bei bestimmten Populationen und Indikationen eine zielgerichtete und spezifische Supplementation einzelner Stoffe erforderlich sein oder, es können Mangelzustände anderer Stoffe in der Zukunft erkannt werden, und sich daraus bestimmte Indikationen ergeben. Anders ist es bei ausgewählten Substanzen.

## Vitamin D

Weite Teile unserer Bevölkerung haben zu niedrige Spiegel an Vitamin D, gemessen als 25-hydroxy-Vitamin D im Plasma (821). Günstige Effekte von adäquaten Vitamin-D-Spiegeln ( $\geq 20,0$  ng/ml bis  $< 50,0$  ng/ml) beinhalten die Reduktion der Gesamtmortalität und der kardiovaskulären Mortalität, wirken positiv auf die Knochengesundheit, erhalten dadurch die Mobilität und beugen möglicherweise einer Demenz vor (822, 823). Daher wurde für Patienten mit inadäquaten Spiegeln ( $< 20,0$  ng/ml) eine entsprechende Supplementation (z.B. Vitamin D3 täglich mit initial 800 I.E. bis 4000 I.E.) empfohlen. Adäquate Spiegel von Vitamin D lassen sich auch nach den Empfehlungen der Deutschen Gesellschaft für Ernährung durch tägliche Sonnenexposition – ja nach Jahreszeit und Hauttyp – von 10 bis 25 Min täglich erreichen (823). Vielfach wird aber eine Supplementation von Vitamin D3 erforderlich sein (821-823). Da die interindividuelle Variabilität der Aufnahme groß ist, wird häufig nach einigen Monaten der Spiegel kontrolliert.

Randomisierte, Placebo-kontrollierte Interventionsstudien und Meta-Analysen mit Vitamin D Substitution zeigten jedoch keine positiven Effekte auf klinische kardiovaskuläre Endpunkte oder kardiovaskuläre Risikofaktoren trotz Anhebung der Plasmaspiegel (824-827). Auch die ESC (172) sieht die Datenlage als unzureichend für eine Empfehlung aus alleiniger kardiovaskulärer Indikation an.

## Omega-3-Fettsäuren bei Patienten mit Herzinsuffizienz

In einer 3,9 jährigen randomisierten, Placebo-kontrollierten Interventionsstudie (GISSI HF) an 7.049 Patienten mit Herzinsuffizienz (NYHA II - IV) senkte die Gabe von 0,86 g EPA + DHA / Tag signifikant die Gesamtmortalität und die Krankenhauswiederaufnahmen (828). Die begleitende Herzinsuffizienzmedikation war in dieser Studie adäquat (RAAS-Hemmer 94 %, Beta-Blocker 65 %, Diuretika



90 %, Spironolacton 40 %). Zu Mechanismen und Effekten auf z.B. die linksventrikuläre Funktion oder körperliche Leistungsfähigkeit liegen positive Ergebnisse weiterer Interventionsstudien vor, zu klinischen Endpunkten nicht. In den aktuellen Leitlinien werden Omega-3-Fettsäuren für Patienten mit Herzinsuffizienz von der ESC (457) mit einem Empfehlungsgrad IIb, Evidenz-Level B, von der ACC/AHA (829) mit einem Empfehlungsgrad IIa, Evidenz-Level B und in einem AHA Science Advisory (830) mit einem Empfehlungsgrad IIa, Evidenz-Level B-R empfohlen. In der GISSI-HF Studie war die Dosierung der Omega-3-Fettsäuren möglicherweise zu niedrig, um den Zielbereich für den Omega-3 Index zu erreichen (828). Daher wird in den ACC/AHA Publikationen die Gabe von Omega-3 Fettsäuren empfohlen, aber keine Dosis genannt (829, 830).

#### **Co-Enzym Q bei Patienten mit Herzinsuffizienz**

Bei Patienten mit Leitlinien-entsprechend behandelter Herzinsuffizienz senkte die Gabe von 3 x 100 mg Coenzym Q im Vergleich zu Placebo in einer zweijährigen randomisierten Interventionsstudie an 420 Patienten das Auftreten unerwünschter kardialer Ereignisse (erneute Krankenhausaufnahme, kardiovaskulären Tod) und verbesserte Symptome (z.B. Klassifikation nach NYHA) (831). Meta-Analysen kommen zu uneinheitlichen Ergebnissen: In einer Cochrane Analyse von 2014 (832) erbrachte die Auswertung zur Gabe von Coenzym Q bei Patienten mit systolischer Herzinsuffizienz keinen signifikanten positiven klinischen Nutzen. In einer Meta-Analyse entsprechender Interventionsstudien von 2017 fanden sich Mortalität verringert und körperliche Leistungsfähigkeit verbessert (833). Zu Coenzym Q nehmen andere Leitlinien keine Stellung.

### **5.5.3 Wirkung der Ernährung im Rahmen der kardiovaskulären Prävention**

Einzelnen oder in Kombination haben die verschiedenen Maßnahmen zur Aufrechterhaltung einer gesunden Ernährung Effekte, die der Wirkung der in der kardiovaskulären Prävention gängigen Pharmaka ebenbürtig ist oder diese sogar übersteigt. Zwar ist beispielsweise der Konsum von Ballaststoffen und Nüssen auch mit einer Senkung des LDL-Cholesterins assoziiert. Andere Ansätze, wie die mediterrane Kost, haben jedoch keine Wirkung auf die LDL-Cholesterinspiegel und sind dennoch mit einer Verbesserung der klinischen Prognose assoziiert. Die Wirkung einer „gesunden“ Ernährung geht somit weit über die bloße Beeinflussung des LDL-Cholesterin-Spiegels hinaus. LDL-Cholesterin ist somit ein ungeeigneter Parameter, um die Wirksamkeit einer gesunden Ernährung zu beurteilen. Zwar gibt es auch Nahrungsbestandteile wie roten Reis, Berberin, Artischocken, Sterole oder Stanole, die mit einer Senkung von LDL-assoziiert sind, ob damit jedoch auch klinisch relevante Endpunkte beeinflusst werden ist bislang nicht gesichert. Daher sind diese Nahrungsbestandteile auch kein Ersatz für die pharmakologische Senkung des LDL-Cholesterins. Wechselseitige Unverträglichkeiten oder Wirkungsabschwächungen der geschilderten ernährungstechnischen Maßnahmen und der aktuellen pharmakologischen Therapie zur Senkung des kardiovaskulären Risikos sind nicht bekannt.

#### **Ansätze mit unzureichenden Daten:**

Eine vegetarische oder vegane Ernährung wird als gesund propagiert. Allerdings liegen keine aussagekräftigen Interventionsstudien vor. Im Vergleich zu Allesessern waren in einer Meta-Analyse epidemiologischer Studien keine niedrigere Gesamtmortalität, auch keine niedrigere kardiovaskuläre oder zerebrovaskuläre Mortalität bei Vegetariern erkennbar (834). Inzidenz und Mortalität der koronaren Herzerkrankung und Auftreten von Krebs bei Vegetariern waren geringer, und bei Veganern das Auftreten, nicht aber das Versterben an Krebs, als bei Allesessern (834). Zusammenfassend kann man die vegetarische oder vegane Ernährung vom kardiovaskulären Standpunkt aus als sicher bezeichnen, aber nicht als protektiv. Diese Sicherheit gilt allerdings nicht für spezielle Lebenssituationen, wie Schwangerschaft, Stillzeit und evtl. für bestimmte Alterserkrankungen wie Demenz.

### 5.5.5 Besonderheiten der Ernährungsberatung in der KardReha

Im Rahmen der Vermittlung und Umsetzung eines „gesunden Lebensstils“ während der KardReha kommt der Ernährungsberatung eine große Bedeutung zu. Die Patienten haben einerseits die Zeit, sich mit diesem Thema intensiv zu beschäftigen, andererseits besteht wahrscheinlich in wenigen Phasen des Lebens ein vergleichbares Maß an Aufgeschlossenheit von Seiten der Patienten gegenüber diesem Thema. Zudem sind die Reha-Einrichtungen mit der erforderlichen Infrastruktur ausgerüstet (Schulungsräume, Lehrküchen) und haben die notwendigen Professionen im therapeutischen Team (Ernährungsberater und –mediziner, Diätassistenten).

Wichtig ist, dass die Patienten während der Rehabilitation eine wohlschmeckende und sättigende Ernährung erleben, damit der Transfer der „gesunden Ernährung“ in den privaten und häuslichen Bereich dauerhaft gelingt. In diesem Zusammenhang kommt der Einbindung der Angehörigen, insbesondere in die Veranstaltungen der Lehrküche, eine besondere Bedeutung zu.

Es ist zu beachten, dass sich die Lebensmittelauswahl zwischen Männern und Frauen unterscheidet. Männer nehmen etwa 54 % mehr Fleisch und Wurstwaren zu sich. Frauen hingegen konsumieren mehr Obst, Gemüse und Vollkornprodukte. Frauen fällt es im Vergleich zu Männern häufig schwerer, ihren Eiweißbedarf zu decken. Diese unterschiedlichen Vorlieben sollten in der Ernährungsberatung berücksichtigt werden.

Der Grundumsatz eines Mannes ist - bedingt durch den größeren Muskelmasseanteil - höher als bei Frauen. Dementsprechend brauchen Männer mehr Energie um ihre Körperfunktionen aufrechtzuerhalten. Dieser Unterschied ist insbesondere auch im Rahmen der KardReha wegen des hohen Trainingsanteils (Krafttraining, Ausdauertraining und allgemeines Training) zu beachten und sollte bei der Kostformverordnung berücksichtigt werden.

Diese körperlichen Unterschiede führen auch zu einem unterschiedlichen Bedarf an Vitaminen und Mineralstoffen. Männer haben einen geringfügig höheren Bedarf an Vitamin A und E, sowie Magnesium und Zink. Frauen hingegen haben aufgrund der Menstruation einen höheren Eisenbedarf.

#### Literatur:

Deutsche Gesellschaft für Ernährung (DGE): <https://www.dge.de/presse/pm/gender-ernaehrung-maennlich-weiblich-anders/> (Zugriff am 22.10.2019). Österreichischer Ernährungsbericht 2008: [https://ernaehrungsbericht.univie.ac.at/fileadmin/user\\_upload/dep\\_ernaehrung/forschung/ernaehrungsberichte/oesterr\\_ernaehrungsbericht\\_2008.pdf](https://ernaehrungsbericht.univie.ac.at/fileadmin/user_upload/dep_ernaehrung/forschung/ernaehrungsberichte/oesterr_ernaehrungsbericht_2008.pdf) (am 22.10.2019). Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft: Frau is(s)t nicht gleich Mann Genderspezifische Ansätze im Ernährungsalltag. [http://www.imag-gmb.at/cms/imag/attachments/5/2/1/CH0602/CMS1454658106921/broschuere\\_gender\\_finalisiert\\_151223.pdf](http://www.imag-gmb.at/cms/imag/attachments/5/2/1/CH0602/CMS1454658106921/broschuere_gender_finalisiert_151223.pdf) (22.10.2019)

### 5.5.6 Ernährungstherapie in der Nachsorge

Durch verschiedene Nachsorgeprogramme und durch die Teilnahme an den ambulanten Herzgruppen, in denen auch die Ernährung immer wieder thematisiert wird, soll versucht werden, die Nachhaltigkeit der kardiologischen Rehabilitation zu steigern. Studien dazu liegen jedoch nicht vor.



## 5.6 Ergotherapie

Verantwortliche Autoren: Stüttgen Martin, Stüttgen Michaela, Krusch Christian

### 5.6.1 Empfehlungen zur Anwendung einer Ergotherapie im Rahmen der KardReha

Empfehlungen zur Anwendung einer Ergotherapie im Rahmen der KardReha	Empfehlungsstärke Konsens
<b>Allgemeine Anforderungen</b>	
Bei neurologischen Begleiterkrankungen, Komplikationen oder Defiziten <b>soll</b> die Indikation zur Ergotherapie durch eine zielorientierte neurologische Diagnostik geprüft werden.	↑↑ 100 %
Bei gegebener Indikation <b>soll</b> die ergotherapeutische Intervention noch während der KardReha begonnen, konsequent umgesetzt und ggf. über die kardiologische Rehabilitationsmaßnahme hinaus langfristig und unter fachneurolog. Überwachung fortgeführt werden.	↑↑ 100 %
<b>Diagnostik bei potentiellen Indikationen zur Ergotherapie während der KardReha</b>	
Nach <u>Operationen am offenen Herzen</u> <b>sollten</b> insbesondere bei älteren Patienten Testungsverfahren im Bereich ADL, Geschicklichkeit, Funktionsfähigkeit u. Handkraft durchgeführt werden (validierte Testverfahren sind AMPS, „Staircase of ADL“, „Nine-Hole-Peg-Test“, „Motricity Index“, „Fugl-Meyer“).	↑ 100 %
Bei Patienten mit <u>postoperativen Nervenläsionen</u> <b>sollen</b> Testungen zur Arm-Funktionsfähigkeit erfolgen (geeignete Testverfahren „Motricity Index“ oder „Fugl-Meyer-Testung“).	↑↑ 100 %
Bei Patienten nach erfolgreicher <u>kardiopulmonaler Reanimation (CPR)</u> <b>sollte</b> eine KAI-N Testung zur Bewertung der Hirnleistung <b>durchgeführt</b> werden, um kognitive Defizite der Arbeitsspeicherkapazität festzustellen und entsprechende Therapiemaßnahmen einzuleiten.	↑ 100 %
<b>Diagnostik und Therapie typischer neurologischer Störungen</b>	
Zur Diagnostik therapiebedürftiger <u>kognitiver Defizite</u> <b>soll</b> der KAI-N Test eingesetzt werden (Evaluation der Arbeitsspeicherkapazität, der Informationsverarbeitungsgeschwindigkeit und der Merkspanne des Patienten).	↑↑ 100 %
Bei Patienten mit <u>ingeschränkter Hirnleistung</u> <b>sollte</b> darüber hinaus ein Hirnleistungstraining durchgeführt werden.	↑ 100 %
Zur Evaluation einer <u>(ADL-)Störung</u> und zur Kontrolle des Therapiefortschritts <b>sollte</b> das „Assessment of Motor and Process Skills“ (AMPS) <i>oder</i> die „Staircase of ADL“ eingesetzt werden.	↑ 100 %
Bei <u>nachgewiesener Einschränkung der Aktivitäten des täglichen Lebens</u> („activities of daily living“, ADL) <b>sollte</b> ein langfristiges ADL-Training durchgeführt werden.	↑ 100 %
Empfehlungsstärke nach AWMF; Konsens (%) der beteiligten Fachgesellschaften; (siehe Kap. 1.11.7 und 1.11.10)	

## 5.6.2 Definition der Ergotherapie

Die Ergotherapie hilft Menschen dabei, eine durch Krankheit, Verletzung oder Behinderung verlorene oder noch nicht zurückgewonnene Handlungsfähigkeit im Alltagsleben wieder zu erreichen. Handlungsfähigkeit im Alltagsleben bedeutet, dass ein Mensch die Aufgaben, die er sich selbst stellt und die ihm durch sein Leben im Allgemeinen bzw. durch die Gesellschaft im Besonderen gestellt werden, für sich zufriedenstellend erfüllen kann (835). Leitlinien oder Positionspapiere für den Bereich Ergotherapie in der kardiologischen Rehabilitation existieren derzeit nicht.

## 5.6.3 Bedeutung und Wirkung der Ergotherapie in der KardReha

### **Wirkung der Ergotherapie auf die Prognose der kardialen Erkrankung:**

Untersuchungen zur Wirkung der Ergotherapie auf die Morbidität und Mortalität oder auf den sozialmedizinischen Verlauf der Patienten in der kardiologischen Rehabilitation sind nicht publiziert.

### **Psychosoziale Parameter und Lebensqualität:**

Jüngste Studien zur Verbesserung psychosozialer Parameter und Verbesserung der Lebensqualität sind vor allem im skandinavischen Raum zu finden (836-839). Hier werden insbesondere die Zusammenhänge zwischen den Symptomen der chronischen Herzinsuffizienz und den Handlungskompetenzen in den Aktivitäten des täglichen Lebens (ADL) untersucht. Beispielsweise sind die verschiedenen Formen und Ausdrucksarten der „Müdigkeit“ (allgemein, körperlich, mental oder bezogen auf die individuelle Aktivität) mit einer vermehrten Inanspruchnahme von Hilfsmitteln und einem geringeren ADL-Niveau assoziiert (836). Erwartungsgemäß ergibt sich auch ein statistisch signifikanter Zusammenhang zwischen einer höheren NYHA-Klasse und eingeschränkten ADL, vermehrtem Belastungsempfinden und Inanspruchnahme von Hilfsmitteln (840).

### **Aktivitäten des täglichen Lebens (ATL; „activities of daily living“, ADL):**

Bei Patienten mit fortgeschrittener chronischer Herzinsuffizienz (CHF) stellt somit die Bewältigung der Aufgaben des täglichen Lebens ein großes Arbeitsgebiet dar (840). Vor allem bei älteren CHF-Patienten im NYHA-Stadium 3 können ergotherapeutische Interventionsprogramme dazu beitragen, individuelle Defizite in den Handlungskompetenzen auszugleichen. Darauf aufbauend können sogenannte „Energie-Erhaltungsstrategien“ die individuellen Handlungskompetenzen weiter verbessern (836, 841). Ergänzend trägt auch die am Patienten angepasste Hilfsmittelversorgung gerade bei älteren Patienten zum Erfolg bei (839). Die wissenschaftliche Datenbasis solcher Maßnahmen ist jedoch insgesamt begrenzt und weitere prospektive, kontrollierte Studien sind auf diesem Gebiet erforderlich, um hinreichend evidenzgesicherte Empfehlungen und Therapieansätze zu formulieren.

### **Selbstwirksamkeit:**

Mit der Vermittlung von notwendigem Wissen und der Förderung der patienteneigenen Interessen und Motivation kann die Handlungskompetenz und die Lebensqualität deutlich verbessert werden (842). Grundlage ist der „Klienten zentrierte“ Ansatz nach *Carl Rogers*, mit dem sich die Handlungskompetenzen in den ADL nachweislich verbessern lassen (837, 843). Der Schwerpunkt dieser Behandlung ist dabei auf die Interessen, Bedürfnisse und Ziele des Patienten ausgerichtet und ermöglicht diesem selbst somit mehr Handlungskompetenz, aber auch ein höheres Maß an Selbstverantwortung. Patient und Ergotherapeut stehen auf gleicher Ebene und erarbeiten gemeinsame Lösungswege, um die Zielsetzungen des Patienten besser zu erreichen (843).

### **Kognition, Hirnleistung:**

Für die berufliche bzw. soziale Reintegration könnte das Hirnleistungstraining ein weiterer wirksamer Therapieansatz sein. Wissenschaftliche Daten stehen hierzu jedoch nur begrenzt zur Verfügung. Insbesondere bei älteren Patienten mit fortgeschrittener Herzinsuffizienz sind kognitive Be-

eintrüchtigungen einerseits gut belegt (verringerte Aufmerksamkeit, Gedächtnisprobleme, psychomotorische Verlangsamung und verringerte Handlungsausführung), wirksame therapeutische Interventionen andererseits jedoch kaum untersucht (844-846). In der Alzheimerforschung konnte allerdings nachgewiesen werden, dass Interventionen die kognitiven Funktionen verbessern und den Gedächtnisverlust abmildern, im Ergebnis auch die individuellen Handlungskompetenzen in den ADL-Aktivitäten verbessern und dadurch die Abhängigkeit der Patienten von externer Hilfe verringern (847). Interventionen, welche vor allem die Geschwindigkeit der Informationsverarbeitung verbessern, könnten ebenso zur Erhaltung der Selbstständigkeit der Patienten beitragen (848).

#### 5.6.4 Besonderheiten im Verlauf der kardiologischen Rehabilitation mit Bezug auf die Ergotherapie

Patienten mit kognitiven und/oder motorischen Störungen bedürfen naturgemäß vermehrt einzeltherapeutischer Maßnahmen und die Eingliederung und Beteiligung in Gruppentherapien muss individuell gestaltet werden. Beispielsweise sollen die betroffenen Patienten weder isoliert, noch sollen sie durch zu große Leistungsunterschiede innerhalb einer Patientengruppe demotiviert werden. **Die gemeinsame Therapieplanung in Abstimmung mit dem Patienten ist hier von besonderer Bedeutung.**

Folgende validierte Erhebungsinstrumente haben sich bewährt und sollten entsprechend angewendet werden:

- Verbesserung der ADL (Aktivitäten des täglichen Lebens, „Aktivitätsebene“)
  - „ Assessment of Motor and Process Skills“, (AMPS) (849)
  - Staircase of ADL (850)
- Hirnleistungstraining (Funktionen des zerebralen „Arbeitsspeichers“)
  - KAI-N (851)
- Funktionsanalysen (Funktion der Motorik, „motorische Funktionsebene“)
  - Motricity Index (852)
  - Fugl-Meyer-Test (853)
  - Nine-Hole-Peg-Test (854)

#### 5.6.5 Nachsorge

Zur Erhaltung und weiteren Verbesserung der oben beschriebenen Bereiche ist meist eine regelmäßige und mindestens mittelfristig angelegte ergotherapeutische Intervention indiziert. Hierbei sind die Zielbestimmungen und die Maßnahmen zur Zielerreichung in individuell festgelegten Zeitabständen festzulegen.

## 5.7 Soziale Interventionen

Verantwortliche Autoren: Mayer-Berger Wolfgang, Kiwus Ulrich

### 5.7.1 Empfehlungen zu sozialen Interventionen im Rahmen der KardReha

Empfehlungen zu sozialen Interventionen in der KardReha	Empfehlungsstärke Konsens
Neben den primär auf Heilung oder Stabilisierung der Erkrankung gerichteten Rehabilitationszielen (Sekundärprävention, Kap.3.2) <b>soll</b> darüber hinaus die gezielte Wiederherstellung oder Verbesserung der Teilhabe im beruflichen und im gesellschaftlichen Leben ein Hauptziel der kardiolog. Rehabilitation sein. (Kap. 3.1; 3.4)	↑↑ 100 %
Zur Verbesserung der Teilhabe <b>sollen</b> körperliche Leistungsfähigkeit, Geschicklichkeit und Kognition wiederhergestellt und gesteigert sowie Gebrechlichkeit und Behinderung verhindert oder weitestgehend reduziert werden.	↑↑ 100 %
Alle erwerbsfähigen Patienten <b>sollen</b> während der Rehabilitation eine individuelle Beratung mit Empfehlungen zu ihrer beruflichen Situation im Allgemeinen und ihrer Arbeitsplatzsituation im Besonderen erhalten.	↑↑ 100 %
Bei Patienten mit vorhandenem Arbeitsplatz, jedoch unsicherer Leistungsfähigkeit <b>kann</b> eine Arbeitsplatzbegehung und/oder eine Arbeitsplatzzerprobung <b>erwogen</b> werden.	↔ 100 %
Bei Patienten mit vorhandenem Arbeitsplatz und besonderer beruflicher Problemlage (BBPL) <b>soll</b> die Durchführung einer MBO-Reha geprüft und ggf. eingeleitet werden. (Kapitel 9.2)	↑↑ 100 %
Bei allen Patienten mit vorhandenem Arbeitsplatz <b>sollen</b> Möglichkeit und Zweckmäßigkeit einer stufenweisen Wiedereingliederung zusammen mit dem Patienten geprüft und ggf. eingeleitet werden.	↑↑ 100 %
Patienten ohne Arbeitsplatz <b>sollen</b> noch während der Rehabilitation an einer unterstützenden sozialmedizinischen Beratung teilnehmen, um die individuellen Möglichkeiten einer späteren Berufsausübung zu erfassen und ggf. einzuleiten.	↑↑ 100 %
Bei berenteten Patienten (bzw. nicht erwerbstätig/-fähigen) <b>soll</b> während der Rehabilitation eine individuelle Beratung mit dem Ziel einer möglichst umfassenden sozialen Teilhabe erfolgen.	↑↑ 100 %
Bei berenteten Patienten (bzw. nicht erwerbstätig/-fähigen) <b>sollen</b> Risiken einer vorzeitigen Pflegebedürftigkeit geprüft und bei Bedarf Maßnahmen zu deren Verhinderung eingeleitet werden.	↑↑ 100 %
Soweit erforderlich, <b>soll</b> eine Beratung zu weiteren Möglichkeiten der Unterstützung nach der Reha, ggf. die Einleitung von Leistungen/Maßnahmen im Rahmen des Entlass-Managements, erfolgen.	↑↑ 100 %
Empfehlungsstärke nach AWMF; Konsens (%) der beteiligten Fachgesellschaften; (siehe Kap. 1.11.7 und 1.10.11)	

## 5.7.2 Definition und Darstellung der sozialen Interventionen

### 5.7.2.1 Soziale und berufliche Reintegration

Zur Unterstützung der sozialen und beruflichen Integration stehen verschiedene Interventionen zur Verfügung, die im Folgenden dargelegt sind:

#### Interventionen in Bezug auf den Arbeitsplatz:

- Einleitung einer stufenweisen Wiedereingliederung (SWE)
- Anregung/Einleitung von Leistungen zur Teilhabe am Arbeitsleben (LTA) – berufliche Rehabilitationsmaßnahmen
- Individuelle Beratung zu speziellen Arbeitsplatzsituationen (z. B. Berufskraftfahrer, Schichtarbeit, Arbeiten mit Atemschutz), Arbeitsplatzzerprobung
- Einbeziehung des zuständigen betriebsärztlichen Dienstes und des betrieblichen Wiedereingliederungsmanagements zur Unterstützung bei Arbeitsplatzanpassung
- ggf. Arbeitsplatzbegehung (855-865).

#### Am Patienten orientierte Interventionen

- Soziale und berufliche Reintegration benötigt einen multimodalen Ansatz unter Einbeziehung von Bewegung, Gesundheitsberatung, Psychologie und Sozialberatung (865)
- Steigerung der körperlichen Belastbarkeit durch gezieltes, an die individuellen Arbeitsbedingungen angepasstes körperliches Training. Eine bessere körperliche Leistungsfähigkeit ( $VO_{2max}$ ) zeigte eine höhere Wahrscheinlichkeit der Rückkehr an den Arbeitsplatz bzw. eine geringere Wahrscheinlichkeit einer Erwerbsminderung (HR 0,5, 95% CI 0,30-0,82,  $p = 0,006$ ) (252, 866)
- Nachhaltige Verstetigung der in der medizinischen Rehabilitation erworbenen körperlichen Leistungsfähigkeit durch Nachsorgeprogramme (z. B. IRENA, ambulante Herzgruppe (759, 867, 868),
- Psychologische Interventionen bei (drohender) Beeinträchtigung der Teilhabe durch Ängstlichkeit und/oder Depression bzw. Konflikt/Stress-Belastung (psychologische Einzelgespräche, Konfliktmanagement, Stressbewältigung) (193, 856, 869-875) (Kap. 5.3)
- Individuelle Patientenberatung bezüglich möglicher gesetzlicher Unterstützungsleistungen zur Förderung und Erhaltung der Teilhabe (z. B. Schwerbehindertenrecht) (865)

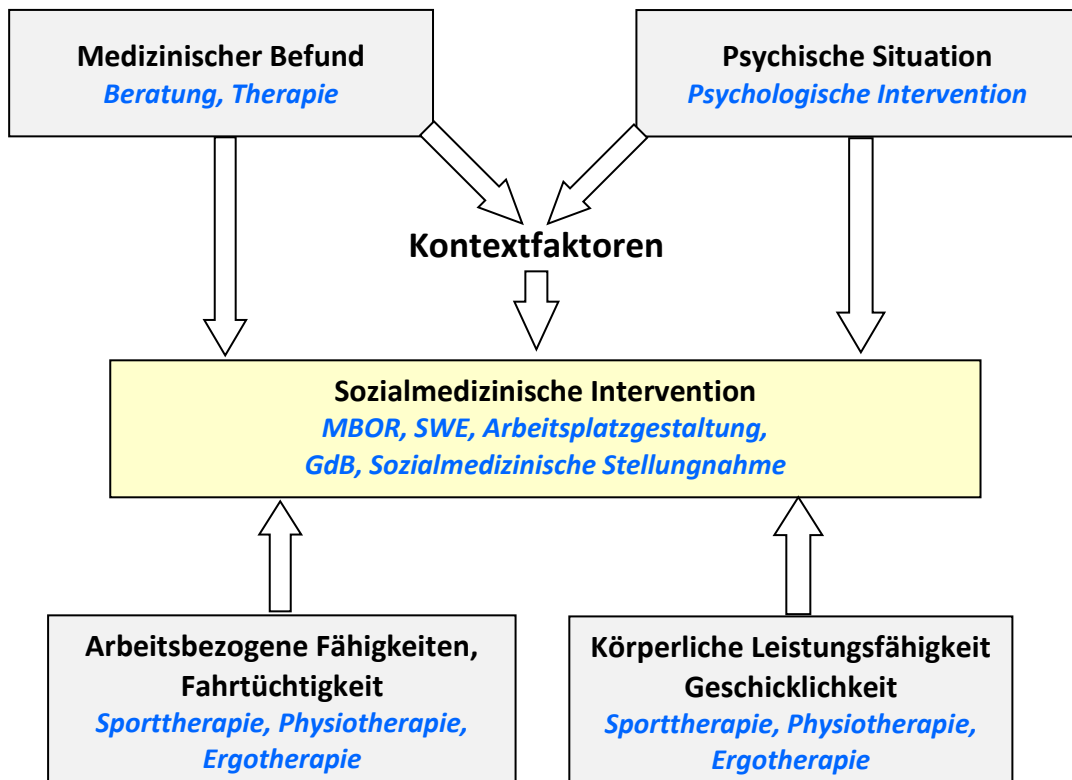
#### Medizinisch beruflich orientierte Rehabilitation (MBOR)

Die MBOR ist ein auf die Person und auf den Arbeitsplatz gerichtetes Rehabilitationskonzept mit dem Ziel, Patienten mit besonderen Problemlagen wieder für ihren Arbeitsplatz zu befähigen. Die MBOR kann eine Erprobung und Übung unter Simulation spezifischer Arbeitsplatzbedingungen einschließen. Die MBOR wird in Kap. 9.2 erläutert (133, 148, 876).

### 5.7.2.2 Feststellung der Berufs- und Erwerbsunfähigkeit

Dazu ist in der Regel eine sozialmedizinische Begutachtung mit Erhebung einer Leistungsminderung oder aufgehobenem Leistungsvermögen vorzunehmen. Bei Patienten mit KHK erfolgt diese in Deutschland entsprechend der Leitlinie der Deutschen Rentenversicherung (Leitlinien für die sozialmedizinische Begutachtung 2015) (877), die jedoch analog auch auf andere kardiologische Erkrankungen anwendbar ist.

In der sozialmedizinischen Anamnese im Besonderen zu berücksichtigen sind dabei die klinische Symptomatik, die ergometrische Leistungsfähigkeit (ggf. Spiroergometrie) sowie die Ergebnisse bildgebender Verfahren (268, 878). Darüber hinaus sind neben somatischen auch psychische Komorbiditäten zu ermitteln (z. B. nach Screening durch Fragebogeninstrumente wie „Hospital Anxiety Depression Scale“, „Patient Health Questionnaire“, ggf. zusätzlich psychiatrische Konsultation erwägen). Nicht zuletzt wichtig ist die Arbeitsplatzanamnese, im Einzelfall mit Anforderungsprofil des Betriebes.



**Abb. 5.7:** Zusammenstellung der sozialmedizinisch orientierten Diagnostik, Therapie, sowie der von der kardiologischen Rehabilitation mit gesteuerten sozialmedizinischen Interventionen

### 5.7.2.3 Feststellung der Pflegebedürftigkeit und bleibenden Behinderung

Zur Feststellung und Beurteilung von Pflegebedürftigkeit und bleibender Behinderung sollen der kardiologischen Rehabilitation folgende Maßnahmen zur Verfügung stehen:

- Soziale Beratung zum Schwerbehinderten- und Pflegerecht mit Information und bei Bedarf Einleitung einer Beurteilung der Pflegestufe durch den Medizinischen Dienst der Krankenkasse
- Allgemeine sozialrechtliche Beratung
- Organisation und Einleitung ambulanter Hilfen
- Beratung und Einleitung von geeigneten Heil- und Hilfsmitteln
- Überleitung („case management“) in geeignete Einrichtung unter Einbeziehung der Familienangehörigen und ggf. Einleitung eines Betreuungsverfahrens beim zuständigen Amtsgericht
- Patientenverfügung

### 5.7.3 Wirkung sozialmedizinischer Interventionen

Laut Deutschem Herzbericht 2017(97) erhielten in der Rehabilitation 90 % der Patienten eine Sozialberatung von durchschnittlich einer Stunde. Bei 6 % wurde eine stufenweise Wiedereingliederung, bei 14 % Leistungen zur Teilhabe eingeleitet. Nach 2 Jahren Verlauf waren 7 % der Rehabilitanden erwerbsunfähig. Aufgrund der erheblichen direkten (z. B. Rente) und indirekten (z. B. Produktivitätsausfall) Kosten von kardiologischen Erkrankungen sowie angesichts gesellschaftlicher Entwicklungen (z. B. demographischer Wandel, Fachkräftemangel) sollen soziale Interventionen integraler Bestandteil in der Versorgung kardiologischer Patienten während der Rehabilitation sein. Längere Arbeitsunfähigkeit, niedriger sozioökonomischer Status und psychosozialer Distress verschlechtern die Erwerbsprognose und steigern damit auch die Kosten. Niedriger sozioökonomischer Status verschlechtert deutlich die Erwerbsprognose sowie das kardiovaskuläre Risiko und rechtfertigt damit gezielte Intervention (39, 879, 880).

Weibliches Geschlecht, Komorbidität und schwere Ereignisse sind dabei mit einer ungünstigen Erwerbsprognose assoziiert. Nach 5 Jahren ist in dieser Population bei 43 % mit einer Berentung zu rechnen (881). Darüber hinaus scheint die Arbeitsbelastung per se die Prognose moderat zu beeinflussen (872, 882). Hier sollten die Modelle „job strain“, „high work stress“ und „Gratifikation“ bei Patienten mit KHK in Anamnese und Beratung Eingang finden (193, 864, 872). Dabei sollte die Arbeitstoleranz als psychophysiologisches Konzept (im Sinne der subjektiven Wahrnehmung des Patienten) besondere Berücksichtigung finden (Kombination von sozialer Interaktion, allgemeiner Einschätzung, Ausdauer und Mobilität) (873). Daraus leiten sich individuelle multimodale Interventionen ab (somatisch, psychosozial) (12).

#### **Kritische Bewertung der Studienlage zur Wirkung sozialmedizinischer Maßnahmen auf die Teilhabe:**

Insgesamt ist die wissenschaftliche Evidenz bezüglich der Wirkung sozialer Interventionen während einer Rehabilitationsmaßnahme auf die Verbesserung der Teilhabe gering. Nach einem Cochrane-Review von 2019 bestehen Hinweise, dass kombinierte Interventionen die berufliche Wiedereingliederung verbessern. In vielen Studien ist die soziale und berufliche Wiedereingliederung jedoch nur ein sekundärer Endpunkt und die Validität der Ergebnisse ist eingeschränkt. Gut geplante prospektive randomisierte Studien sind hier zwingend erforderlich (883).

Für die **sozialmedizinische Begutachtung** von Patienten mit koronarer Herzkrankheit gibt es Leitlinien der Deutschen Rentenversicherung vom November 2015 (877).



Zur **Beurteilung der Verkehrstüchtigkeit** liegen die „*Begutachtungsleitlinien zur Kraftfahreignung der Bundesanstalt für Straßenwesen*“ vom Dezember 2016 vor (siehe Kapitel 5.9) (884). Darüber hinaus gibt es ein Positionspapier zu psychosozialen Aspekten in der kardiologischen Rehabilitation (76), ein „Scientific Statement“ zu sozialen Determinanten bei kardiovaskulären Erkrankungen (885) sowie ein „Review“ zum Zusammenhang zwischen sozioökonomischem Status und kardiovaskulärer Prognose (880). Dazu kommt ein „Review“ zur Bedeutung der sozialen Unterstützung (886). Internetbasierte Ansätze zur Durchführung einer Rehabilitation von KHK-Patienten mit geringem bis mittlerem Risiko werden mit zentrumsbasierter Rehabilitation verglichen (887, 888). Zu internetbasierten Ansätzen gibt es neuere Literatur mit kleinen Fallzahlen und geringen Effekten (889-891). Eine systematische Übersichtsarbeit zu internetbasierten Interventionen bei kardiovaskulären Erkrankungen zeigt zumindest eine verbesserte Adhärenz (OR 4; 95 % CI 1,35-10,3;  $p < 0,01$ ). Die vorhandenen Studien sind jedoch insgesamt sehr heterogen, was den Gewinn an gesicherter Evidenz begrenzt (892).

## 5.8 Spezielle Schulungen

Die im Abschnitt 5.8.1 „Motivation, Adhärenz“ angeführten Empfehlungen und Anmerkungen zu Schulungsgestaltung, Patientenorientierung, Besonderheiten und Nachsorge sind auch für die weiteren Schulungsabschnitte gültig, sofern dort nicht andere Ausführungen erfolgen.

Ziel von Patientenschulungen ist es, die individuelle krankheitsbezogene Kompetenz, d. h. Wissen, Motivation, Einstellungen und Fertigkeiten zu fördern, um den Patienten zu informierten Entscheidungen befähigen („Empowerment“) und den eigenverantwortlichen Umgang mit der Erkrankung („Selbstmanagement“) zu fördern. Dadurch sollen langfristig schulungsfernere Ziele wie eine hohe Lebensqualität und die Teilhabe begünstigt werden (893).

### 5.8.1 Motivation und Adhärenz

*Verantwortliche Autorin: Meng Karin*

#### 5.8.1.1 Empfehlungen zur Förderung der Motivation und Adhärenz von Patienten in der kardiologischen Rehabilitation

Empfehlungen zur Förderung von Motivation und Adhärenz	Empfehlungsstärke Konsens
Schulungen <b>sollen</b> kognitiv-verhaltensbezogene Techniken (wie Zielsetzung, Planung, Selbstbeobachtung, Feedback und Strategien der motivierenden Gesprächsführung) enthalten, um eine Verhaltensänderung zu fördern (2, 6, 104, 194, 894-898).	↑↑ 100 %
Schulungen <b>sollten</b> ein strukturiertes Vorgehen mit verschiedenen Vermittlungsmethoden aufweisen, den Patienten aktiv einbeziehen und patientenspezifische, auf die Situation abgestimmte Informationen und Fertigkeiten vermitteln (6, 194, 899, 900).	↑ 100 %
Empfehlungsstärke nach AWMF; Konsens (%) der beteiligten Fachgesellschaften; (siehe Kap. 1.11.7 und 1.11.10)	

#### 5.8.1.2 Definition der Intervention

Der Lebensstil entspricht Gewohnheiten mit hoher zeitlicher Stabilität. Personenbezogene Faktoren und die soziale Umgebung (Kontextfaktoren, ICF) beeinflussen die Aneignung eines gesunden Lebensstils (z. B. körperliche Aktivität, Ernährung). Eine reine Vermittlung von Information und Wissen ist daher meist nicht ausreichend, um nachhaltige Lebensstiländerungen zu erreichen (2, 901, 902). Interventionen sollen die individuellen Bedürfnisse der Patienten, d. h. deren Wissen, Erfahrungen, Einstellungen, Emotionen und Lebensumstände, mit berücksichtigen (6, 194, 903).

Ein patientenorientierter Kommunikations- und Schulungsstil, der den Patienten als gleichberechtigten Partner in einem wechselseitigen Informationsaustausch betrachtet, dessen Bedürfnisse und Wünsche aktiv einbezieht und ihn befähigt, gemeinsame Therapieentscheidungen abzustimmen („Empowerment“), kann die Motivation und Adhärenz unterstützen. Dabei sind krankheitsbezogene Informationen und Fertigkeiten möglichst einfach und anschaulich und mit Alltagsbezug zu vermitteln (6, 893, 904, 905).

Interventionstechniken zur Unterstützung einer Verhaltensänderung wurden auf der Basis von Gesundheits- und Verhaltenstheorien systematisiert (906). Unter den kognitiv-verhaltensbezogenen Techniken sind insbesondere Zielsetzung, Planung, Selbstbeobachtung und Feedback erfolgversprechend (104, 194, 894, 896). Techniken der motivierenden Gesprächsführung („Motivational Interviewing“) (907) können insbesondere bei Motivationsproblemen eingesetzt werden. Durch einen kooperativen, zielorientierten Gesprächsstil werden die Motivation für und die Selbstverpflichtung auf ein spezifisches Ziel gestärkt, indem persönliche Motive und Veränderungsressourcen erarbeitet werden (907).

Hinsichtlich der Medikamentenadhärenz ist, neben der Edukation und Beratung, ein weiteres Monitoring und Rückmeldung sowie die Vereinfachung der Behandlungsschemata sinnvoll (6, 896, 908, 909).

### 5.8.1.3 Wirkung der Intervention

Die Adhärenz der Patienten ist eine entscheidende Voraussetzung für den langfristigen Erfolg rehabilitativer Maßnahmen (6, 468, 910-912). Durch individuelle Aufklärung, Beratung und Schulung können Wissen, Einstellung, Motivation und Fertigkeiten der Patienten und damit die Adhärenz verbessert werden (104, 895, 896, 908-910, 913). In den internationalen Metaanalysen ist Edukation/Schulung meist ein Teil einer komplexen, multimodalen Intervention und kann häufig nicht isoliert betrachtet werden. Auch liegen starke Unterschiede in Inhalt, Umfang, Dauer, Modul (Gruppe, Einzel) und Setting der Interventionen sowie in den Ergebnis-kriterien (z. B. Lebensstilkomponenten, Medikamentenadhärenz, Risikofaktoren) vor.

Ein systematisches Review mit Metaanalyse über Programme zur Lebensstiländerung bei koronarer Herzkrankheit (23 Studien, n = 11.085 Patienten (104)) ergab

- eine *signifikant reduzierte Gesamtmortalität* (OR 1,34, 95% CI 1,10-1,64, p = 0,003; 6 RCTs; n = 6.270 Patienten),
- eine *reduzierte kardiale Mortalität* (OR 1,48, 95% CI 1,17-1,88, p = 0,001; 5 RCTs; n = 5.237 Patienten)
- sowie eine *verringerte Reinfarkt- und Wiederaufnahmerate* (OR 1,35, 95% CI 1,17-1,55; p < 0,001; 8 RCTs; n = 6.479 Patienten) in einem Nachbeobachtungszeitraum bis zu 60 Monaten (die OR > 1,0 entspricht in dieser Analyse einer höheren Ereignisrate i. d. Kontrollgruppe!).

Auch fanden sich Effekte auf relevante **Risiko- und Lebensstilfaktoren (Blutdruck, BMI, körperliche Aktivität, Ernährung)**. Bezüglich der Cholesterinspiegel und den Nichtraucherraten ergaben sich nur am Ende der Interventionen positive Effekte. Hinsichtlich der Ziele zur körperlichen Aktivität und gesunden Ernährung waren Schulungsprogramme, die alle vier Selbstregulationsstrategien adressierten („Zielsetzung“, „Selbstbeobachtung“, „Planung“, „Feedback“ über die Zielerreichung), effektiver als Programme ohne diese Bausteine.

Ein systematisches Review mit Metaanalyse von Interventionen zur Verbesserung der **Medikamentenadhärenz** bei koronarer Herzkrankheit (908) zeigte signifikant positive Effekte dieser Interventionen (OR 1,52, 95% CI 1,25-1,86, p < 0,001; 16 RCTs; n = 10.706 Patienten). N = 13 der insgesamt 16 Studien untersuchten mehrere Interventionskomponenten (Edukation, Beratung, intensivisierte Betreuung, Medikationshilfen, vereinfachtes Verordnungsschema, Erinnerungen, finanzielle Anreize, kooperative Versorgung, Laiensupport, Fremdüberwachung).

Interventionen zur Verbesserung der Medikamentenadhärenz mit einer zusätzlichen edukativen Komponente einerseits oder einer zusätzlichen Beratungskomponente andererseits zeigten gegenüber den Kontrollkollektiven (Interventionen ohne diese Komponenten) gleichermaßen positive Effekte (Edukation „vorhanden“ vs. „nicht vorhanden“: OR 1,56, 95% CI 1,24 - 1,96; 10 Studien vs. OR 1,51, 95% CI 1,07 - 2,13; 6 Studien; Beratung „vorhanden“ vs. „nicht vorhanden“: OR 1,64, 95% CI 1,23 - 2,20; 9 Studien; vs. OR 1,42, 95% CI 1,07 - 1,88; 7 Studien).

Insgesamt sind die Effekte jedoch häufig klein und es sind weitere Studien erforderlich, um die effektivsten Interventionen zu identifizieren.

### 5.8.1.4 Besonderheiten im Verlauf der KardReha

Die Rehabilitation mit ihrem multimodalen Ansatz ist ein ideales „Setting“ für eine interdisziplinäre Patientenschulung. Empfohlen werden standardisierte Schulungskonzepte, die einen curricularen Aufbau mit mehreren Schuleinheiten haben und verschiedene interaktive Vermittlungsmethoden wie Kurzvortrag, Diskussion in der Gruppe, Einzel- und Gruppenarbeit sowie Übungen beinhalten und den Patienten aktiv einbeziehen (893). Durch das Gruppensetting können positive Effekte

von Modellernen, wechselseitiger Unterstützung und gemeinsamen Problemlösen genutzt werden(194).

Eine Abstimmung mit den weiteren Interventionen im Rahmen der KardReha (wie ärztliche Beratung, Sport- und Bewegungstherapie, Ernährungstherapie; s. Kap. 5) ist erforderlich, sodass die Vermittlung multidisziplinär einheitlicher aufbauender Ziele und Inhalte gewährleistet ist (904).

Psychische Komorbiditäten (wie Depressionen, Ängste, kognitive Störungen (905)) und psychosoziale Faktoren (wie chronischer Stress, mangelnde soziale Unterstützung, Probleme bei der Krankheitsverarbeitung) sind bei der Zuweisung zu und Durchführung von Schulungen unbedingt zu berücksichtigen. Soweit erforderlich, sollen zusätzliche psychologische Interventionen in der Rehabilitation begonnen und eine weitere ambulante Behandlung vermittelt werden. (siehe auch Kap. 5.3 „Psychologische Interventionen“)

Bisher liegen keine konsistenten Subgruppeneffekte für Schulungen in Abhängigkeit von soziodemografischen (z. B. Alter, Geschlecht) oder klinischen Parametern vor, sodass Schulungen nicht auf spezifische Patientengruppen beschränkt werden sollen. Schulungen sollten daher alle Patienten bedarfsbezogen erhalten, die die jeweiligen psychischen und körperlichen Anforderungen erfüllen. Bei hohem Schulungsbedarf kann eine individuelle Priorisierung von Schulungsangeboten erwogen werden, um die Patienten in ihren Verarbeitungsmöglichkeiten nicht zu überfordern. Auch ist eine moderate Anzahl an Verhaltensempfehlungen zum Lebensstil (2-3 Ziele) am effektivsten, da hierdurch ein ausreichendes Maß an Änderungsmotivation gefördert und einer Überforderung entgegengewirkt wird (914).

### **5.8.1.5 Nachsorge**

Die Anpassung an die Erkrankung und die nachhaltige Veränderung des Lebensstils ist ein fortlaufender Prozess. Längerfristige Maßnahmen können diesen unterstützen und sind daher mit den Patienten abzustimmen (6, 194, 468). Eine Reha-Nachsorge ist entsprechend zu verordnen bzw. es sind entsprechende Hinweise und Empfehlungen im Entlassungsbericht für die ambulante Nachbetreuung anzuführen.

## 5.8.2 Schulung bei Patienten mit koronarer Herzkrankheit (KHK)

(siehe auch Kap. 5.2.2 „Training bei Patienten mit KHK“)

Verantwortliche Autorin: Meng Karin

### 5.8.2.1 Empfehlungen zur Schulung von Patienten mit KHK

Empfehlungen zur Schulung von Patienten mit KHK	Empfehlungsstärke Konsens
Individuelle Aufklärung, Beratung und Schulungen <b>sollen</b> fester Bestandteil und wesentliches Element des Risikofaktorenmanagements im Rahmen einer multidisziplinären kardiologischen Rehabilitation sein (2, 6, 16, 109, 110, 171, 468, 899, 915, 916)	↑↑ 100%
Die Patientenschulung <b>soll</b> Grundlagen zum Verständnis der KHK, ihrer Entstehung (kardiovaskuläre Risikofaktoren, Risikoverhalten und Risikoerkrankungen), ihrer Folgen und ihrer Therapiemöglichkeiten beinhalten.	↑↑ 100 %
Die Patientenschulung <b>soll</b> die Motivation zur Mitwirkung und Eigenverantwortlichkeit bei den therapeutischen Maßnahmen und die Krankheitsverarbeitung unterstützen.	↑↑ 100 %
Empfehlungsstärke nach AWMF; Konsens (%) der beteiligten Fachgesellschaften; (siehe Kap. 1.11.7 und 1.11.10)	

### 5.8.2.2 Definition der Intervention

Die Schulungen beinhalten folgende Themen und Programme (2, 16, 899, 902, 916):

- Prävention, Erkennung und Behandlung von kardiovaskulären Risikofaktoren und Risikoerkrankungen
- Erkennung und Verhalten bei akuten krankheitsbedingten Komplikationen
- Bedeutung und Inhalte eines gesundheitlich günstigen Lebensstils (z. B. gesunde Ernährung, körperliche Aktivität, Nikotinabstinenz)
- Stressbewältigung
- Hilfe und psychologische Unterstützung bei der Krankheitsverarbeitung
- verhaltenstherapeutisch fundierte Schulungsprogramme für Übergewichtige und Raucher
- spezielle Schulungen nach individueller Indikation (Blutzuckerselbstkontrolle, Blutdruckselbstkontrolle, INR-Selbstkontrolle etc.)

Um das Selbstmanagement zu fördern, beinhaltet Schulung nicht nur Wissensvermittlung, sondern ist auf den Erwerb von Kompetenzen im Umgang mit der Erkrankung ausgerichtet (siehe auch Kapitel Motivation/Adhärenz) (902, 904).

Angehörige sollen, wenn möglich, in die Beratungen und Schulungen einbezogen werden (6, 104, 194, 207, 468, 902, 904, 916).

### 5.8.2.3 Wirkung der Intervention

Durch Aufklärung, Beratung, Schulung und Interventionen zur Lebensstiländerung können Effekte auf Mortalität, kardiale Mortalität, Reinfarktrate, Lebensstil, Krankheitswissen und gesundheitsbezogene Lebensqualität (HRQoL) erzielt werden (104, 576, 894, 913, 917-921). In den internationalen Metaanalysen wurde Schulung meist als ein Teil von multimodalen Interventionen geprüft, daher kann deren Wirksamkeit nicht isoliert betrachtet werden. Auch liegen starke Unterschiede in Inhalt, Umfang, Dauer und Setting der Interventionen vor.

Für Schulungsprogramme im Rahmen der Sekundärprävention und Lebensstilinterventionen, die auch Schulungen beinhalten, wurden günstige Effekte auf Mortalität (bis zu 34 % geringere Sterblichkeit), kardiale Mortalität, Reinfarktrate und Lebensstil nachgewiesen (104, 576, 918, 919, 921).

Der aktuelle Cochrane-Review zu Patientenedukation als Hauptkomponente der kardiologischen Rehabilitation (917) ergibt keine signifikanten Effekte auf Mortalität (RR 0,80, 95% CI 0,60-1,05; 13 RCTs, n = 10,075 Patienten), Myokardinfarktrate (RR 0,63, 95% CI 0,26-1,48; 2 RCTs, n = 209 Patienten), Revaskularisationen (RR 0,58, 95% CI 0,19-1,71; 3 RCTs, n = 456 Patienten) und Hospitalisierungen (RR 0,93, 95% CI 0,71-1,21; 5 RCTs, n = 14,849 Patienten). Günstige Effekte bestehen auf „andere kardiovaskuläre Ereignisse“ (RR = 0,36, 95% CI 0,23-0,56; 2 RCTs, n = 310 Patienten) sowie auf die Lebensqualität. Die Studienlage ist jedoch insgesamt nicht ausreichend und die Effekte auf die kardiovaskulären Risikofaktoren wurden nicht geprüft. Die Autoren schlussfolgern, dass die bisherigen Studienergebnisse bestehende Leitlinienempfehlungen zu Schulung als Teil einer umfassenden Rehabilitation mit Bewegungstherapie und psychologischer Unterstützung bestätigen. Mehr Forschung wird hinsichtlich der effektivsten und effizientesten Schulungsform benötigt.

#### **5.8.2.4 Besonderheiten im Verlauf der KardReha**

Siehe Kapitel 5.8.1 „Motivation/Adhärenz“

#### **5.8.2.5 Nachsorge**

Siehe Kapitel 5.8.1 „Motivation/Adhärenz“

### 5.8.3 Schulung bei Patienten mit chronischer Herzinsuffizienz (CHI)

(siehe auch Kap. 5.2.3 „Training bei Patienten mit CHI“)

Verantwortliche Autoren: Karger Gabriele, Glatz Johannes

#### 5.8.3.1 Empfehlungen zur Schulung von Patienten mit chronischer CHI

Empfehlungen zur Schulung von Patienten mit CHI	Empfehlungsstärke Konsens
Patienten mit chronischer Herzinsuffizienz <b>sollen</b> während der kardiologischen Rehabilitation eine Herzinsuffizienz-spezifische Schulung erhalten.	↑↑ 100 %
Die Schulung <b>soll</b> Krankheitswissen zum Verständnis der Erkrankung und Behandlung vermitteln und Selbstmanagementfertigkeiten einüben (74, 77, 457, 902, 922, 923).	↑↑ 100 %
Die Schulung <b>sollte</b> multidisziplinär durchgeführt werden und aktivierende, verhaltensorientierte Schulungsmethoden und -materialien einsetzen (904, 924-926).	↑ 100 %
Angehörige <b>sollten</b> , wenn möglich, in die Schulung mit einbezogen werden (902, 924).	↑ 100 %
Empfehlungsstärke nach AWMF; Konsens (%) der beteiligten Fachgesellschaften; (siehe Kap. 1.11.7 und 1.11.10)	

#### 5.8.3.2 Definition der Intervention

Folgende Inhalte und Fertigkeiten sind Bestandteil der Schulungen von Patienten mit Herzinsuffizienz. Die Inhalte können je nach Bedarf der Patienten variieren (74, 457):

- Krankheitsdefinition, -ursachen und -verläufe
- Symptombeobachtung und Selbstpflege (z. B. tägliches Wiegen und Dokumentation von Gewicht, Blutdruck, Puls und Beschwerden, Erkennen und Umgang mit Dekompensationszeichen)
- medikamentöse Therapie (Wirkung, Nebenwirkungen, Umgang mit Medikamenten und Medikamentenadhärenz)
- apparative Therapie und perkutane/operative Interventionen
- Ernährung (z. B. Flüssigkeits- und Salzaufnahme, gesundes Körpergewicht), Umgang mit Alkohol
- Rauchen (s. auch Kap. 5.4; 5.8.6) und Substanzmissbrauch
- körperliche Aktivität (Relevanz des regelmäßigen körperlichen Trainings, Kap. 5.2.3)
- Impfung (Grippe, Pneumokokken)
- Reisen und Freizeit
- Sexualität
- Schlaf und schlafbezogene Atmungsstörungen (Prävention, Behandlungsoptionen)
- Psychosoziale Aspekte (z. B. Depressive Symptome, Angst, Krankheitsverarbeitung, und mögliche Behandlungsangebote, Psychotherapie)

#### 5.8.3.3 Wirkung der Intervention

Patientenschulung und Patienten-Selbstmanagement werden als wichtige Elemente in multidisziplinären Versorgungsprogrammen für Patienten mit Herzinsuffizienz angesehen und sind dementsprechend in internationalen Leitlinien mit starker Empfehlung und hohem Evidenzgrad aufgeführt (74, 77, 457, 902, 922, 923).

Schulung als Einzelmaßnahme ist nur selten getestet, zeigte aber auch Effekte auf Krankenhausaufnahmen und Notfall-Vorstellungen (927) bzw. als Teil der von Leitlinien empfohlenen Therapien eine Mortalitätsreduktion (928).



Für Selbstmanagement-Interventionen (929-934) zeigen Metaanalysen und systematische Reviews positive Effekte auf Mortalität, Krankenhausaufenthalte, Kosten und Lebensqualität. Die Ergebnisse sind aber uneinheitlich und die Interventionen nicht direkt vergleichbar, sowohl bezüglich der Schulungskomponenten (Inhalt, Vermittlungsmodus, Intensität, Dauer) als auch der begleitenden Interventionen und der Definition von „usual care“. So bleibt unklar, wie eine Selbstmanagement-Intervention konzipiert sein soll, um eine hohe Effektivität zu erreichen.

Die aktuellste Metaanalyse zur Wirksamkeit von Selbstmanagement-Interventionen (931) ergibt signifikante Effekte auf krankheitsbezogenen Ergebnisse. Es bestehen Reduktionen im kombinierten Endpunkt „Zeit bis zur HI-bedingten Hospitalisierung“ oder Gesamtmortalität (HR 0,80, 95% CI 0,71-0,89; 10 RCTs, n = 3.461 Patienten) sowie „Zeit bis zur ersten HI-bedingten Hospitalisierung“ (HR 0,80, 95% CI 0,69-0,92; 10 RCTs, n = 3.461 Patienten). Auch eine signifikante Verbesserung der krankheitsbezogenen Lebensqualität konnte nach 12 Monaten gezeigt werden (SMD 0,15, 95% CI 0,00-0,30; 11 RCTs, n = 3.356 Patienten). Kein signifikanter Effekt konnte hingegen auf die HI-bezogene Krankenhausaufenthaltsdauer nach 12 Monaten („relative length of stay“ RLOS 0,86, 95% CI 0,44-1,67; 5 RCTs, n = 892 Patienten) nachgewiesen werden. Dies gilt auch für die Endpunkte wie die generische Lebensqualität, die Gesamtmortalität und die Krankenhausaufenthalte. Subgruppenanalysen zeigten bei depressiven Patienten teilweise negative Effekte (931). Ein längerer Interventionszeitraum war mit besseren Effekten auf die Gesamtmortalität und HI-bedingte Hospitalisierung assoziiert (932).

In der stationären Rehabilitation in Deutschland wurden zwei Schulungsprogramme in Kontrollgruppenstudien evaluiert. Es zeigten sich signifikante, überwiegend kleine bis mittlere Effekte in Bezug auf Krankheitswissen, Selbstmanagementfähigkeiten (z.B. Selbstbeobachtung von Gewicht/Blutdruck/Puls nach 6 Monaten; Cohens d = 0,22-0,62, p < 0,05) und Medikamenten-Einstellung im Vergleich zu einer Kurzschulung (935, 936). Anhand der Daten konnte gezeigt werden, dass sich Veränderungen in der subjektiven Selbstmanagementfertigkeit während und nach der Rehabilitation positiv auf die Veränderung der körperlichen und psychischen Lebensqualität auswirken (937).

Die manualisierten Schulungsprogramme umfassen 5 bzw. 6 Einheiten und sind frei verfügbar (935, 936).

### 5.8.3.4 Nachsorge

Der Schulungsstand soll mit dem Patienten abschließend besprochen und Absprachen in Bezug auf das weitere Selbstmanagement entsprechend der Patientenbedürfnisse getroffen werden. Ambulante Nachbetreuer sind über den Schulungsstatus und -vereinbarungen zu informieren. Die längerfristige Unterstützung des Selbstmanagements durch weitere Behandler und die Familie ist wichtig.

Die weitere Betreuung erfolgt durch Hausärzte und spezialisierte Versorgungsstrukturen (74, 938). Strukturierte Versorgungskonzepte werden für Patienten mit chronischer Herzinsuffizienz empfohlen, die u. a. eine kontinuierliche Schulung zur Verbesserung von Selbstmanagement-Fertigkeiten und Adhärenz beinhalten (74).

## 5.8.4 Schulung von Patienten nach VAD-Implantation

(Siehe auch Kap. 5.2.6 „Training bei Patienten mit VAD“)

Verantwortliche Autoren: Langheim Eike, Reiss Nils, Glatz Johannes

### 5.8.4.1 Empfehlungen zur Schulung von Patienten nach VAD-Implantation

Empfehlungen zur Schulung von VAD-Patienten	Empfehlungsstärke Konsens
Patienten mit VAD <b>sollen</b> im Rahmen einer kardiologischen Rehabilitation zusätzlich zu einer HI-spezifischen Schulung auch eine VAD-spezifische Schulung erhalten.	↑↑ 100%
Diese Schulung <b>soll</b> Wissen und Selbstmanagementfertigkeiten im Umgang mit dem VAD, zur medikamentösen Therapie und zum Lebensstil beinhalten (294, 295, 939).	↑↑ 100 %
Empfehlungsstärke nach AWMF; Konsens (%) der beteiligten Fachgesellschaften; (siehe Kap. 1.11.7 und 1.11.10)	

### 5.8.4.2 Definition der Intervention

Folgende Inhalte sind für eine multimodale und interdisziplinär durchgeführte Schulung wichtig (295, 939), um das Selbstmanagement und die Adhärenz zu fördern:

- **VAD-Technik:** Umgang mit der Stromversorgung, Wechsel der VAD-Akkus und des Controllers, regelmäßige Dokumentation wichtiger Device-Parameter (z. B. Umdrehungszahl der Pumpe/Minute, Leistungsaufnahme in Watt, Pumpvolumen in Liter/Minute) und richtiges Vorgehen bei Alarmen. Die Kontaktaufnahme mit dem zuständigen Herzzentrum im Notfall ist im Rahmen der Schulung den Patienten sicher zu vermitteln.
- **Versorgung der Eintrittsstelle der Driveline:** Der Patient, seine Angehörigen und ggf. ambulantes Pflegepersonal erlernen die Verbandwechsel zu Hause selbstständig nach Vorgaben des implantierenden Zentrums durchzuführen. Schulungsinhalte sind auch das Erkennen und die Behandlung von Infektionen sowie der Schutz der Eintrittsstelle beim Duschen.
- **INR-Selbstmanagement durch den Patienten:** Die Qualität der Antikoagulation bestimmt maßgeblich die störungsfreie Funktion der eingesetzten VAD-Systeme und die Rate der Komplikationen. Die Häufigkeit der INR-Messung und der angestrebte Therapiebereich hängen von den Vorgaben des implantierenden Zentrums ab. Die Patienten sollen frühzeitig Zeichen häufiger Komplikationen unter oraler Antikoagulation (z. B. einer gastrointestinalen Blutung) und Wechselwirkungen mit anderen Pharmaka erkennen und die INR-Selbstbestimmung sicher und selbstständig durchführen können.
- **Fortführung und Optimierung der medikamentösen Herzinsuffizienztherapie:** Der Patient wird bezüglich der Wirkweise und Einnahmemodalitäten der unterschiedlichen Pharmaka (z. B. Antihypertensiva, Diuretika) geschult. Einbezogen wird auch die eigenständige Adaptierung der Medikation bei Ausnahmezuständen (z. B. Hyper- oder Hypovolämie) und falls möglich die Blutdruckmessung.
- **Gesunder Lebensstil:** Inhalte sind persönliche Hygiene und Sauberkeit im Umgang mit dem VAD-System, gute Adhärenz mit der empfohlenen Medikation, Anpassung der wichtigen körperlichen Aktivität an die besonderen Bedingungen eines VAD-Systems, Besonderheiten bei Mobilität und Reisen und bei sexueller Aktivität, Verzicht auf Nikotin und Alkohol und eine angepasste Ernährung.

### 5.8.4.3 Wirkung der Intervention

Die Schulung von VAD-Patienten ist von hoher Bedeutung, da vom eigenverantwortlichen Handeln des Patienten (self-care) der Langzeiterfolg der VAD-Therapie entscheidend abhängt (294, 295, 939).

Strukturierte und evaluierte Schulungsprogramme für VAD-Patienten fehlen jedoch bisher, ebenso Studien, zu deren Wirksamkeit im Rahmen einer Rehabilitation (940). Es existieren derzeit lediglich institutionsspezifische Protokolle zur Schulung von VAD-Patienten. Evidenz-basierte internationale Literatur bezüglich des besten Weges, die sehr spezifische Art des Selbstmanagements zu erlernen, liegt nicht vor (939).

### 5.8.4.4 Besonderheiten im Verlauf der KardReha

Die Schulung sollte Angehörige und Pflegende, wenn möglich, mit einbeziehen. Die individuelle Situation des Patienten sowie das Wissen und die Fertigkeiten, die im Rahmen von Schulungsmaßnahmen bereits vor Beginn der Rehabilitation vermittelt wurden, sind zu berücksichtigen (939).

Bei VAD-Patienten treten Ängste und Depressionen besonders häufig auf. Dies ist bei der Schulung zu berücksichtigen und ggf. durch das Angebot einer psychologischen Unterstützung und Begleitung zu ergänzen (905).

### 5.8.4.5 Nachsorge

Regelmäßige Spezialsprechstunden im zuständigen Herzzentrum (Implantationszentrum), dabei Erfolgskontrollen bisheriger Schulungsmaßnahmen, ggf. Wiederholung der Schulung oder erneute Rehabilitationsmaßnahme (295).

## 5.8.5 Schulung bei Patienten mit peripherer arterieller Verschlusskrankheit (paVK)

(Siehe auch Kap. 5.2.8 „Training bei Patienten mit paVK“)

Verantwortliche Autoren: Dörr Gesine, Westphal Ronja

### 5.8.5.1 Empfehlungen zur Schulung von Patienten mit paVK

Empfehlungen zur Schulung von paVK-Patienten	Empfehlungsstärke Konsens
Patienten mit paVK <b>sollen</b> an speziellen Schulungsgruppen mit folgenden Inhalten teilnehmen: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Erkrankungsursachen</li> <li>• Diagnostik und Therapie der paVK</li> <li>• Risikofaktoren-Management</li> <li>• Notwendigkeit und Durchführung des Geh- und Gefäßtrainings</li> </ul>	↑↑ 100%
Jeder Patient mit paVK <b>soll</b> einen Trainingsplan mit individueller Zielsetzung und einen Plan zum Risikofaktorenmanagement mit Hilfen zur Umsetzung im Alltag erhalten	↑↑ 100 %
Rauchern <b>soll</b> ein verhaltenstherapeutisch fundiertes Gruppenprogramm als Teil einer leitliniengerechten Tabakentwöhnung angeboten werden (767)	↑↑ 100 %
Patienten mit paVK <b>sollen</b> motiviert werden nach der Rehabilitation an einer Gefäßsportgruppe teilzunehmen (681)	↑↑ 100 %
Empfehlungsstärke nach AWMF; Konsens (%) der beteiligten Fachgesellschaften; (siehe Kap. 1.11.7 und 1.11.10)	

### 5.8.5.2 Definition und Durchführung der Intervention

Ziel einer interaktiven Schulungsgruppe ist die Vermittlung von krankheits- und handlungsbezogenem Wissen zur paVK. Dies beinhaltet auch eine persönliche langfristige Zielsetzung zur Lebensstiländerung und zum Risikofaktorenmanagement sowie Strategien zur nachhaltigen Durchführung des Gehtrainings im Alltag, da bestehende Barrieren überwunden werden müssen (341, 941, 942). Für Patienten nach Amputation ist es wichtig, zusätzlich den Umgang mit der Prothese, die Stumpfpflege und das Erkennen von Überlastungen zu erlernen. Weiterer Schulungsinhalt ist das Selbstmanagement zur Vermeidung von Wunden an den Füßen. Dazu gehören geeignetes Schuhwerk, die tägliche Selbstbeobachtung der Füße, die Vermeidung von Infektionen und das Vermeiden von Barfußlaufen (356, 943).

Die Schulung zum Gehtraining und speziellem Gefäßtraining nach Ratschow beinhaltet die Vermittlung der unterschiedlichen Elemente des Gehtrainings in der Ebene, auf dem Laufband und im Gelände sowie des Gefäßtrainings. Die Patienten lernen, dass sie beim Auftreten eines für ihn gerade akzeptierbaren Schmerzes ohne Leidensdruck stehen bleiben soll bis der Schmerz vollständig abgeklungen ist. Dadurch wird eine optimale Verbesserung der Gehstrecke erreicht und die eigene Motivation erhalten.

Das Gehtraining wird als tägliche Trainingseinheit über 15-30 Min. vermittelt, mit dem Ziel, die Wadenmuskulatur zu kräftigen und die Sprunggelenksmobilität zu verbessern, damit das Aufsetzen der gesamten Fußfläche wieder möglich wird.

Für die Schulung in kleinen Gruppen zur Durchführung des Gehtrainings sind das Erlernen der Dokumentation der Gehstrecken sowie Material zum selbständigen Training wünschenswert (s. auch

Kapitel 5.3.5). Eine zusätzliche kognitiv-verhaltensbezogene Intervention ist Teil des Schulungsprogramms, um individuelle Barrieren der selbstständigen Umsetzung zu erkennen und Überwindungsstrategien zu entwickeln.

Ein „Gehtraining“ auf dem Laufband sollte an 3 – 5 Tagen pro Woche durchgeführt werden. Dabei Start mit 2 – 3,5 km/h bei 0 % Steigung. Bei Übersteigung einer Gehzeit von 10 Min. Steigerung der Geschwindigkeit um 0,2 km/h; ab einer Gehgeschwindigkeit von 5 km/h Erhöhung der Steigung um 1%. Ziel: 30 – 45 Min. Gehzeit innerhalb eines Zeitraums von 60 Min., Trainingspausen bei milder – moderater Claudicatio.

*Treat-Jacobson D, McDermott MM, Beckman JA, et al.; American Heart Association Council on Peripheral Vascular Disease; Council on Cardiovascular and Stroke Nursing; Council on Epidemiology and Prevention; and Council on Lifestyle and Cardiometabolic Health. Implementation of Supervised Exercise Therapy for Patients With Symptomatic Peripheral Artery Disease: A Science Advisory From the American Heart Association. Circulation. 2019 Sep 24;140(13):e700-e710*

Raucher sollen eine Empfehlung zur Tabakabstinenz und ein strukturiertes Unterstützungsangebot durch ärztliche Betreuung, verhaltenstherapeutisch fundierter Intervention und Nikotinersatz bzw. medikamentöse Therapie erhalten (356, 681, 943). Weitere Ausführungen sind dem Kapitel 5.4 zu entnehmen.

### 5.8.5.3 Wirkung der Intervention

Bisher sind für paVK-Patienten keine speziellen Schulungsprogramme evaluiert. Im Rahmen der kardiologischen Rehabilitation in Deutschland erhalten Patienten mit paVK nur zu 64 % spezifische Schulungen und die Durchführung des leitliniengerechten Gehtrainings ist unterrepräsentiert (944). **Die Übertragung von Schulungs- und Trainingsprogrammen von KHK-Patienten auf paVK-Patienten ist nicht sinnvoll.** Insbesondere in Bezug auf die Verbesserung der Lebensqualität und der krankheitsspezifischen Teilhabe einschränkung waren diese Programme für paVK-Rehabilitanden weniger erfolgreich (349). Als Ursache werden neben verschiedenen psychosozialen Aspekten die schmerzbedingte Einschränkung der Gehstrecke, die dadurch bedingte schlechtere Motivierbarkeit der Patienten zum Bewegungstraining sowie die deutlich reduzierte kardiopulmonale Fitness diskutiert (349).

Eine adaptierte kognitiv-verhaltensbezogene Intervention ist nach dem jetzigen Stand der Wissenschaft empfehlenswert, um paVK-Patienten mit Claudicatio intermittens nachhaltig bei der Durchführung des Gehtrainings zu unterstützen und damit die Lebensqualität zu verbessern. In einem RCT konnte gezeigt werden, dass in einem Gruppenprogramm über die Dauer von 6 Monaten mit telefonischer Nachbetreuung die kombinierte Form des Gehtrainings mit kognitiv-verhaltensbezogener Intervention zu einer signifikanten Verbesserung der Gehfähigkeit in der Interventionsgruppe im Vergleich zur Kontrollgruppe mit ausschließlich Gesundheitsvorträgen und Telefonkontakten führte

*6-Minuten-Gehtest: 6 Monate, n = 178 Teilnehmer: Steigerung der Gehstrecke von 357,4 m auf 399,8 m in der Interventionsgruppe versus 353,3 m auf 342,2 m in der Kontrollgruppe; mittlere Differenz: +53,5 m zugunsten der Intervention, 95% CI 33,2-73,8; p < 0,001.*

*12 Monate, n = 168; Steigerung der Gehstrecke von 355,4 m auf 381,9 m in der Interventionsgruppe versus 353,1 m auf 345,6 m in der Kontrollgruppe; mittlere Differenz: +34,1 m zugunsten der Intervention, 95% CI 14,6-53,5; p < 0,001) (350, 945).*

Darüber hinaus zeigten sich signifikante positive Effekte auf die schmerzfreie Gehzeit, die subjektive Gehfähigkeit und die körperliche Aktivität (945), sowie auf die Selbstwirksamkeit, die Schmerzakzeptanz und soziale Funktionen nach 6 Monaten (351). Dies konnte in weiteren Studien tendenziell bestätigt werden (350).

In einem internationalen Review zur Wirksamkeit von Patientenschulungen zur Förderung von körperlicher Aktivität (5 RCTs + 1 Prä-Post-Studie, n = 1.087 Patienten) konnte keine abschließende Evidenzbewertung hinsichtlich der täglichen Aktivität (primär; Schrittzähler oder Selbstauskunft), Gehfähigkeit und Lebensqualität gegeben werden. Die wenigen Studien unterscheiden sich deutlich

hinsichtlich der untersuchten Intervention und weiterer Studienmodalitäten und erbringen heterogene Ergebnisse zu den primären und sekundären Zielkriterien. Die Studienlage wird als unzureichend bewertet und eine weitere Evaluation von Interventionen mit strukturierter Patientenschulung (Gruppensetting, personalisierter Plan, Wissensvermittlung zur Erkrankung und Aktivität, motivationale Komponenten und Selbststeuerung) empfohlen (946). Eine unzureichende Studienlage wird auch in einem Review zur Wirksamkeit von Interventionen mit Strategien der Verhaltensänderung zur Verbesserung der Gehfähigkeit festgestellt (5 RCTs, 1 Prä-Post-Studie, n = 461 Teilnehmer). Positive Effekte Hinweise liegen für Interventionen vor, die Selbstüberwachung, „Feedback“ und/oder Barriere-Management beinhalten (947).

Die Entwicklung von qualifizierten Schulungsprogrammen und deren Evaluation ist die derzeitige zentrale Aufgabe. Ein Curriculum zur strukturierten Schulung von paVK Patienten ist aktuell von den Fachgesellschaften in Vorbereitung.

#### **5.8.5.4 Besonderheiten im Verlauf der KardReha**

In Bezug auf die Schulungsziele steht neben der Sekundärprävention zur Reduktion der kardiovaskulären Morbidität und Mortalität die Verbesserung der Lebensqualität durch die nachhaltige Erweiterung und Erhaltung der Gehstrecke im Vordergrund. Da die Bewegung für einen paVK-Patienten neben der häufig deutlich reduzierten kardiopulmonalen „Fitness“ auch durch den gehstreckenabhängigen Schmerz mit einer niedrigeren Motivation als beim KHK-Patienten verbunden ist, werden spezifische edukative und kognitiv-verhaltensbezogene Ansätze empfohlen (350, 941, 945, 946).

#### **5.8.5.5 Nachsorge**

In der Rehabilitation ist ein langfristiges Trainingsprogramm zu erarbeiten, welches dann im Rahmen der Nachsorge langfristig gefestigt werden soll. Aufgabe der Fachgesellschaften gemeinsam mit den Fachärzten ist das Etablieren eines flächendeckenden Systems von Gefäßsportgruppen. Ein gemeinsames Curriculum der DGPR, DGA und der Gefäßliga ist für Deutschland verabschiedet und eine fundierte Gefäßtrainerausbildung kann Länder bezogen umgesetzt werden.

Bezüglich des Risikofaktorenmanagements sind individuelle Ziele schriftlich festzulegen und Unterstützungsmöglichkeiten wie Nachsorgeprogramme, Selbsthilfegruppen etc. abzustimmen. Im Entlassungsbericht sind entsprechende Hinweise für den weiterbetreuenden (Fach-)arzt zu dokumentieren.

## 5.8.6 Schulung zur Unterstützung der Beendigung des Rauchens

(siehe auch Kap. 5.4 „Beendigung des Rauchens“)

Verantwortliche Autorin: Meng Karin

### 5.8.6.1 Empfehlungen zur Unterstützung der Raucherentwöhnung

Empfehlungen zur Raucherentwöhnung	Empfehlungsstärke Konsens
Bei allen Rehabilitanden <b>soll</b> der Rauchstatus erfasst werden.	↑↑ 100 %
Raucher <b>sollen</b> eine Empfehlung zur Beendigung des Rauchens (Tabakabstinenz) und zur Vermeidung von passiver Tabakexposition erhalten.	↑↑ 100 %
Raucher <b>sollen</b> während der Rehabilitation ein strukturiertes Unterstützungsangebot zur Raucherentwöhnung erhalten.	↑↑ 100 %
Rauchern <b>soll</b> ein verhaltenstherapeutisch orientiertes Gruppenprogramm oder eine verhaltensbezogene Einzelberatung im Rahmen einer leitliniengerechten Entwöhnung angeboten werden (767).	↑↑ 100 %
Individualisiertes Selbsthilfematerial <b>kann</b> eingesetzt werden.	↔ 100 %
Empfehlungsstärke nach AWMF; Konsens (%) der beteiligten Fachgesellschaften; (siehe Kap. 1.11.7 und 1.11.10)	

### 5.8.6.2 Definition der Intervention

Die Raucherentwöhnung ist wesentlicher Teil des Risikofaktorenmanagements (2, 6, 65, 107, 109, 116, 171, 207, 468, 899, 948) [siehe auch Kapitel 5.4]. Die Erfassung des Raucherstatus, eine Empfehlung zur Beendigung des Rauchens sowie ein Unterstützungsangebot zur Raucherentwöhnung werden in internationalen Leitlinien empfohlen (6, 107, 116, 171, 207, 468, 469, 899, 915, 948). Therapieoptionen sind verhaltensbezogene Einzelberatung und verhaltenstherapeutisch orientierte Gruppenangebote sowie, wenn erforderlich, eine Nikotinersatztherapie oder eine medikamentöse Therapie mit Bupropion und Vareniclin unter Berücksichtigung etwaiger Kontraindikationen (6, 207, 767, 899, 949).

Eine Methodik für die Kurzberatung ist ein Vorgehen nach den „**5 A(s)**“ (6, 468, 767, 899, 950):

- **(1/„ask“)** Rauchstatus abfragen und dokumentieren;
- **(2/„advise“)** individuelle Empfehlung zum Rauchstopp geben;
- **(3/„assess“)** Bereitschaft zum Rauchstopp (Aufhörmotivation) erfassen;
- **(4/„assist“)** Raucher, die aufhören wollen, unterstützen u. weitere Therapieoptionen anbieten;
- **(5/„arrange“)** Nachbetreuung organisieren.

Bei fehlender Veränderungsbereitschaft ist ein Vorgehen nach den „**5 R(s)**“ möglich (468, 767, 899, 950):

- **(1/„relevance“)** persönliche Relevanz des Rauchstops aufzeigen;
- **(2/„risks“)** individuelle Risiken benennen;
- **(3/„rewards“)** Vorteile herausstellen;
- **(4/„roadblocks“)** Schwierigkeiten ansprechen;
- **(5/„repetition“)** wiederholtes Ansprechen.



Für die Beratung kann auch motivierende Gesprächsführung („Motivational Interviewing“ (907)) eingesetzt werden (767, 774, 950, 951).

Für die verhaltenstherapeutisch fundierten Interventionen ist auf Basis der aktuellen Studienlage keine spezifische Aussage zum Umfang und zu einzelnen Komponenten möglich. Die Behandlung enthält mehrere Komponenten und zielt auf Wissen, Motivation und Fertigkeiten (767, 952, 953). Empfehlenswert sind insbesondere (767): Psychoedukation, Motivationsstärkung, Maßnahmen zur kurzfristigen Rückfallprophylaxe, Interventionen zur Stärkung der Selbstwirksamkeit, alltagspraktische Beratung mit konkreten Verhaltensinstruktionen und praktischen Bewältigungsstrategien (Problemlöse- und Fertigkeitstraining, Stressmanagement). Ein im deutschen Rehabilitations-„Setting“ erprobtes manualisiertes Gruppenprogramm „Rauchfrei nach Hause“ umfasst 6 Sitzungen à 60 min (954) [[www.rauchfrei-nach-hause.de](http://www.rauchfrei-nach-hause.de)].

### 5.8.6.3 Wirkung der Intervention

Reviews berichten positive Effekte einer Patientenschulung (als Teil der Rehabilitation) auf den Rauchstatus bei kardiologischen Patienten (894, 920, 921). In einer Metaanalyse (952) zur Wirkung psychoedukativer Interventionen zur Raucherentwöhnung bei KHK-Patienten ergaben sich 44 % bzw. 51 % höhere Nichtraucherraten (Punktprävalenz: RR 1,44, 95% CI 1,20-1,73; n = 13 RCTs, n = 3.360 Teilnehmer; Verlaufsprävalenz: RR 1,51, 95% CI 1,18-1,93; n 10 RCTs; n = 2.879 Teilnehmer; Nachbeobachtungszeitraum: 6-66 Monate), jedoch nur ein Trend bezüglich einer Verringerung der Gesamtmortalität (RR 0,73, 95% CI 0,46-1,15; n = 10 RCTs; n = 2.593 Teilnehmer).

Ein Cochrane-Review (955) zur Wirkung psychosozialer Interventionen bei der Raucherentwöhnung von KHK-Patienten (verhaltensbezogene Intervention individuell oder in der Gruppe, Telefonunterstützung und Selbsthilfematerial), zeigt eine 22 % höhere Abstinenzrate bis zu einem Jahr nach der Intervention (RR 1,22, 95% CI 1,13-1,32; n = 37 RCTs; n=7.682 Teilnehmer). Zwischen den häufig kombiniert eingesetzten Interventionsarten bestehen keine Unterschiede. Intensivere Interventionen mit Nachfolgeterminen nach dem ersten Monat zeigten höhere Abstinenzraten (RR 1,28, 95% CI 1,17-1,40; n = 31 RCTs; n = 4.968 Teilnehmer), kurze Interventionen (ohne Nachfolgetermin oder nur innerhalb von einem Monat) erwiesen sich als nicht effektiv (RR 1,01, 95% CI 0,91-1,12; n = 5 RCTs; n = 2.693 Teilnehmer).

Auch Beratungen zur Tabakentwöhnung von Patienten mit kardiovaskulären Erkrankungen im Akutkrankenhaus mit nachfolgendem unterstützendem Kontakt über mindestens einen Monat erhöhten die Erfolgsraten (RR 1,42, 95% CI 1,29-1,56; n = 14 RCTs; n = 2.819 Teilnehmer) nach 6 bis 12 Monaten (956). Interventionen mit unterstützenden Kontakten im Zeitraum von weniger als einem Monat waren nicht effektiv. Positive Effekte auf die Nichtraucherraten zeigten sich auch für Beratungsinterventionen durch Pflegekräfte als Teil einer kardiovaskulären Rehabilitation nach mindestens 6 Monaten (RR 1,25, 95% CI 1,11-1,41; n = 7 RCTs; n = 1.007 Teilnehmer) (957).

Darüber hinaus liegen Cochrane-Reviews zur Tabakentwöhnung unabhängig vom Setting vor. Diese belegen Effekte auf die Abstinenzraten nach mindestens 6 Monaten für Gruppenprogramme, individuelle Beratungen, Kurzberatungen durch einen Arzt/Therapeuten und Selbsthilfematerial (953, 958-960):

Für verhaltensbezogene Gruppenprogramme (953) bestehen 22 % bis 160 % höhere Abstinenzraten im Vergleich zu Selbsthilfematerialien (RR 1,88, 95% CI 1,52 - 2,33; n = 13 RCTs; n = 4.395 Teilnehmer), Kurzberatungen durch eine medizinische Fachperson (RR 1,22, 95% CI 1,03 - 1,43; n = 14 RCTs; n = 7.286 Teilnehmer) oder keiner Intervention (RR 2,60, 95% CI 1,80 - 3,76; n = 9 RCTs; n = 1.098 Teilnehmer). Kein Effekt besteht im Vergleich zu individueller Beratung mit mehreren Einheiten (RR 0,99, 95% CI 0,76 - 1,28; n = 6 RCTs; n = 980 Teilnehmer), wobei hier die Evidenzlage noch als unzureichend bewertet wird.

Einzelberatungen durch einen spezifischen Berater (958) sind wirksam im Vergleich zu minimalen Kontrollinterventionen (RR 1,57, 95% CI 1,40 - 1,77; n = 27 RCTs; n = 11.100 Teilnehmer). Intensivere Beratungen erzielen größere Effekte als kurze Beratungen.

Bereits eine ärztliche Kurzberatung (959) ist im Vergleich zu „keiner Beratung“ wirksam (RR 1,66, 95% CI 1,42 - 1,94; n = 17 RCTs; n = 7.913 Patienten). Es zeigen sich höhere Effekte für

intensivere Interventionen und Interventionen mit Nachfolgeterminen im Vergleich zu minimalen Interventionen (unter 20 Minuten und maximal ein Folgetermin).

Selbsthilfematerialien (960) ohne persönlichen Kontakt erzielen kleine Effekte im Vergleich zu keiner Intervention (RR 1,19, 95% CI 1,04 - 1,37; n = 11 RCTs; n = 13.241 Teilnehmer). Individualisiertes (maßgeschneidertes) Material erbringt höhere Effekte als unspezifisches Material. Als Zusatz zu anderen Interventionen ergaben sich keine Effekte.

#### **5.8.6.4 Besonderheiten im Verlauf der KardReha**

Patienten mit zusätzlichen psychischen Störungen wie Depression oder niedrigem sozioökonomischen Status haben größere Schwierigkeiten mit der Abstinenz und benötigen ggf. intensivere Unterstützung (961, 962). Hinweise für Patienten mit COPD sind dem spezifischen Kapitel zu entnehmen.

#### **5.8.6.5 Nachsorge**

Eine Weiterbetreuung, d. h. unterstützende Kontakte und Verlaufskontrolle über mindestens einen Monat, ist ein Erfolgsfaktor für die nachhaltige Nikotinabstinenz. Dahingehend ist ein Vorgehen mit dem Patienten zu vereinbaren (Nachbesprechung mit Hausarzt, telefonische Nachsorge bzw. Telefonangebote der BZgA oder des Deutschen Krebsforschungszentrums, Angebote der Krankenkassen). Im Entlassungsbericht erfolgen ein entsprechender Hinweis zum Rauchstatus und die Empfehlung zum weiteren Monitoring an den Hausarzt.

Der Rauchstatus von Rehabilitanden ohne Veränderungsbereitschaft wird ebenfalls für die weitere ambulante Betreuung dokumentiert.

## 5.8.7 Schulung zum Umgang mit arterieller Hypertonie (AHT)

(siehe auch Kap. 6.1 „Arterielle Hypertonie“)

Verantwortlicher Autor: Bönner Gerd

### 5.8.7.1 Empfehlungen zur Schulung von Patienten mit arterieller Hypertonie

Empfehlungen zur Schulung von Patienten mit AHT	Empfehlungsstärke Konsens
Patienten mit Hypertonie-assoziierten Erkrankungen <b>sollen</b> einer spezifischen Schulung zugeführt werden.	↑↑ 100
Patienten, deren Blutdruck konventionell nicht optimal eingestellt werden kann, <b>sollen</b> ebenso geschult werden.	↑↑ 100 %
Eine Hypertonieschulung <b>soll</b> auf einem strukturierten und validierten Programm beruhen.	↑↑ 100 %
Die Schulung <b>soll</b> Krankheitswissen und Selbstmanagementfertigkeiten vermitteln und Lebensstiländerungen unterstützen.	↑↑ 100 %
Empfehlungsstärke nach AWMF; Konsens (%) der beteiligten Fachgesellschaften; (siehe Kapitel 1.11.7 und 1.11.10)	

### 5.8.7.2 Definition der Intervention

Aufgrund der fehlenden Krankheitsakzeptanz und mangelnder Therapietreue bei vielen Hypertonikern ist die Schulung mit Aufklärung über das Krankheitsgeschehen und Einführung in das Selbstmanagement der Blutdruckeinstellung von besonderer Bedeutung (963). Leitlinien sehen die Hypertonieschulung als Grundlage jeder Therapie an (964-969).

Als Themen sind abzuhandeln:

- Klassifikation und Bewertung der Hypertonie sowie die Blutdruckselbstmessung
- Lebensstiländerungen bezüglich gesunder Ernährung und Gewichtsabnahme
- Ansätze zu körperlicher Aktivität und Entspannung
- Therapieziele und sinnvoller Medikamenteneinsatz, nachhaltige Therapietreue

Für die Schulung sind validierte Programme zu bevorzugen, die aus mindestens 4 Sitzungen zu 90 Minuten an 4 Tagen bestehen (970, 971).

### 5.8.7.3 Wirkung der Intervention

Mit einer derart gestalteten Schulung konnten nach 6 Monaten gegenüber einer Kontrollgruppe Blutdrucksenkungen um 7/4 mmHg beobachtet werden (969). Ein neueres Review bestätigt diesen positiven Schulungseffekt auch aus älteren Studien (972). In der Literatur existieren nur wenige kontrollierte Studien, die sich speziell mit der Hypertonieschulung beschäftigen. Es handelt sich hierbei um kleine Studien in zeitlich eng begrenzten Zeiträumen.

Eine Metaanalyse zeigte auf, dass bei erfolgreicher Risikofaktorenschulung und -beratung über 6 Monate im Folgejahr auch eine anhaltende Blutdrucksenkung um 2,7/2,1 mmHg zu beobachten war. Bei Patienten mit Hypertonie oder Diabetes bestand auch eine signifikante Reduktion der Gesamtmortalität (OR 0,78, 95% CI 0,68 - 0,89; 6 RCTs; n = 17.852 Patienten) und der tödlichen und nicht tödlichen kardiovaskulären Ereignisse (OR 0,71, 95% CI 0,61 - 0,83; 4 RCTs; n = 12.307) (973). Metaanalysen belegen, dass die Blutdruckselbstüberwachung bei Patienten mit Hypertonie positive Effekte auf die Blutdruckwerte und die Medikamentenadhärenz hat (902, 904, 974). Die aktuellste Metaanalyse zeigt, dass Selbstmonitoring in Kombination mit zusätzlichen Interventionen (Feedback, Feedback und Edukation, Beratung) positive Effekte auf die Blutdruckwerte nach 12 Monaten hat, während Selbstmonitoring allein keine Effekte hat (975).

#### **5.8.7.4 Besonderheiten in der kardiologischen Rehabilitation**

Optimal ist die Durchführung der Schulung durch qualifiziertes Personal wie Arzt, Ernährungsfachkraft, Sporttherapeut oder Psychologen.

Es ist ein großer Vorteil der Rehabilitation, dass die Inhalte der Schulung im Reha-Alltag unmittelbar umgesetzt werden können (u. a. Lehrküche/Büffettraining, körperliche Aktivität, Entspannungsübungen, selbstgeführter Blutdruckpass).

Die Einbeziehung von Angehörigen hat sich bewährt und führt zur Steigerung der Akzeptanz gegenüber Lebensstiländerungen.

Für die Schulung kommen alle Hypertonie-Patienten in Frage, die körperlich und mental in der Lage sind, einer Schulung zu folgen. In den DMPs wird die Hypertonieschulung besonders Patienten mit KHK und Diabetes mellitus wegen ihres besonders hohen Risikos empfohlen.

#### **5.8.7.5 Nachsorge**

Eine Wiederholung der Schulung ist bisher nicht planmäßig vorgesehen.

## 5.8.8 Schulung von Patienten mit Diabetes mellitus

(siehe Kap. 5.5 „Ernährungstherapie“)

Verantwortliche Autorin: Meng Karin

### 5.8.8.1 Empfehlungen zur Schulung von Patienten mit Diabetes mellitus

Empfehlungen zur Schulung von Patienten mit Diabetes mellitus	Empfehlungsstärke Konsens
Patienten mit Diabetes <b>soll</b> eine strukturierte, zielgruppen- und themenspezifische Schulung angeboten und initiiert werden (976, 977).	↑↑ 100 %
Die Schulung <b>soll</b> Diabeteswissen und Selbstmanagementfertigkeiten vermitteln und Lebensstiländerungen unterstützen.	↑↑ 100 %
Die Schulung <b>soll</b> kognitiv-verhaltensbezogene Strategien zur Verhaltensänderung enthalten.	↑↑ 100 %
Angehörige <b>sollten</b> , wenn möglich, in die Schulung einbezogen werden (976, 977).	↑ 100 %
Die Schulung <b>soll</b> nach der Rehabilitation fortgesetzt werden.	↑↑ 100 %
Empfehlungsstärke nach AWMF; Konsens (%) der beteiligten Fachgesellschaften; (siehe Kap. 1.10.7 und 1.11.10)	

### 5.8.8.2 Definition der Intervention, Inhalte und Methodik der Schulung

Diabetes mellitus ist ein bedeutsamer Risikofaktor für die Primär- und Sekundärprävention von kardiovaskulären Erkrankungen (siehe Kapitel 6.3). Lebensstiländerung und Schulung sind wesentliche Maßnahmen des Risikofaktormanagements (2, 6, 468, 469, 899, 978, 979).

Zentrale Inhalte sind:

- Information und Aufklärung über die Erkrankung, Krankheitsfolgen und Behandlung
- Vermittlung von Selbstmanagementfertigkeiten, wie Erkennen und Vermeidung von Symptomen/Komplikationen (Hypoglykämien, Hyperglykämien), Selbstüberwachung des Blutzuckerspiegels, Medikamenteneinnahme und Insulintherapie (468)
- Unterstützung einer Lebensstiländerung: Gewichtskontrolle (Gewichtsstabilität oder -reduktion), Ernährungsanpassung (geringer Fettanteil, hoher Ballaststoffanteil), Salzrestriktion, körperliche Aktivität, Beendigung des Rauchens (6, 979)

Bezüglich der Methodik sind folgende Punkte zu beachten:

- Mit dem Patienten sind **individuelle Zielwerte und Therapieziele** abzustimmen.
- Erfolgreiche **kognitiv-verhaltensbezogene Techniken** zur Förderung von körperlicher Aktivität, gesunder Ernährung und Glukosekontrolle sind:  
Zielsetzung, Handlungsplanung, „Selbstmonitoring“, Problemlösen, Feedback, Unterstützung, Überprüfen von Verhaltenszielen, Anleitung zur Ausführung eines Verhaltens, Demonstrieren des Verhaltens sowie Üben und Wiederholen (6, 979-982).
- Ergänzend sind Techniken der **motivierenden Gesprächsführung** einsetzbar, die vor allem in der Ernährungsberatung erfolgversprechend sind (983, 984).

Generell ist die Schulung Teil der Basistherapie bei Typ-2-Diabetes, die alle lebensstil-modifizierenden, nichtmedikamentösen Maßnahmen umfasst. Ziel ist es die Lebensqualität, Therapiezufriedenheit und -adhärenz durch eigenverantwortlichen und aktiven Umgang mit der Erkrankung zu verbessern (976). Die Inhalte einer umfassenden Schulung bei Typ-2-Diabetes sind der Nationalen Versorgungsleitlinie zu entnehmen (976).

Es sind standardisierte Schulungsprogramme für verschiedene Patientengruppen mit Typ-2-Diabetes (die Insulin spritzen; die kein Insulin spritzen; mit Hypoglykämieproblemen, mit Fußkomplikationen) verfügbar, die meist für den ambulanten Bereich konzipiert sind (976, 985). Diese sind daher zum Teil für die kardiologische Rehabilitation zu umfangreich. Ein für die kardiologische Reha konzipiertes Programm umfasst zwei Einheiten, die mit weiteren Schulungsmodulen zu kombinieren sind; es liegt keine Evaluation vor (985).

Für Menschen mit Typ-1-Diabetes wird eine Schulung unmittelbar nach Diagnosestellung und regelmäßig im Verlauf empfohlen [für weitere Informationen siehe (986)].

### 5.8.8.3 Wirkung der Intervention

Durch Metaanalysen und Reviews (von RCTs, 2 Metaanalysen auch CCTs) sind Effekte von Schulungsprogrammen auf die Glukosekontrolle und weitere kardiovaskuläre Risikoparameter (Körpergewicht, Lipidparameter) bzw. Selbstmanagementparameter belegt (981, 987-998). Die Ergebnisse sind komplex, da die Effekte über die Messzeitpunkte und Ergebnisparameter variieren. Für Effekte auf Morbidität und Mortalität liegen aufgrund der Studiendauer und resultierenden geringen Inzidenzraten keine (aussagekräftigen) Daten vor.

Drei Metaanalysen beziehen sich dabei speziell auf Selbstmanagement-Gruppenprogramme (987, 990, 995). Ein Cochrane-Review (zuletzt editiert 2009 ohne Änderungen der Schlussfolgerungen) mit 11 Studien (8 RCTs, 3 CCTs) zeigt signifikante Effekte auf die Stoffwechsellkontrolle über einen Zeitraum von bis zu 2 Jahren (12 - 14 Monate: Abnahme HbA1c um 0,8 %, 95% CI 0,7 - 1,0;  $p < 0,00001$ ;  $n = 7$  Studien;  $n = 1,044$  Patienten; Kontrollbedingung: Routinebehandlung, Wartelistekontrolle, keine Intervention). Weiterhin bestehen ein besseres Wissen über Diabetes, ein geringeres Körpergewicht und ein reduzierter Medikamentengebrauch nach 12 - 14 Monaten sowie geringere systolische Blutdruckwerte nach 6 Monaten (995).

Eine Metaanalyse mit 21 RCTs belegt positive Effekte auf die Glukosekontrolle (12 Monate: HbA1c minus 0,46 %, 95% CI - 0,74 bis - 0,18,  $p = 0,001$ ;  $n = 11$  Studien;  $n = 1.503$  Patienten; Kontrollbedingung: Routinebehandlung, Wartelistekontrolle, keine Intervention), Diabeteswissen, Körpergewicht und Selbstmanagementfertigkeiten. Keine Effekte konnten für Blutdruck- und Lipidwerte gezeigt werden (990).

Die aktuellste Metaanalyse mit 47 Studien (43 RCTs, 3 CCTs) ergibt ebenfalls Effekte auf die Glukosekontrolle (Abnahme von HbA1c minus 0,34 %, 95% CI -0,51 bis -0,17,  $p < 0,0001$ ,  $n = 47$  Studien;  $n = 7,055$  Patienten; Kontrollbedingung: „usual care“, Wartelistekontrolle, Einzelberatung), die sich auch für einen Beobachtungszeitraum von bis zu 48 Monaten bestätigen. Zusätzlich konnten positive Effekte bezüglich Diabeteswissen, Körpergewicht, Hüft-umfang, Nüchternblutzucker und Triglyzeridwerten für einige Messzeitpunkte gezeigt werden (987).

Für die individuelle Patientenschulung (999) liegt eine vergleichsweise geringere Evidenz vor, die sich zudem auf die Patientengruppe mit einem HbA1c-Ausgangswert von über 8 % beschränkt (12 Monate: HbA1c minus 0,3 %, 95% CI -0,5 bis -0,1;  $p = 0,007$ ; 3 RCTs).

Einige Studien geben Hinweise, dass insbesondere Patienten mit höheren HbA1c-Ausgangswerten (> 7,5/8/9 %) von einer Selbstmanagement-Schulung profitieren (981, 982, 992, 996, 999).

Von einer Selbstüberwachung des Blutzuckerspiegels können vor allem neu diagnostizierte Diabetes-Patienten ohne Insulintherapie (unter einem Jahr) längerfristig hinsichtlich der Glukosekontrolle (HbA1c) profitieren (1000).

Zwei Metaanalysen zur Evaluation von Gewichtsreduktionsprogrammen für übergewichtige Diabetiker (1001, 1002) belegen moderate, jedoch signifikante Effekte auf das Gewicht (wobei eine Gewichtsreduktion von 5 % im Beobachtungszeitraum häufig nicht erreicht wurde). Eine signifikante Reduktion des HbA1c-Wertes konnte nicht gezeigt werden. Wenn eine Gewichtsreduktion über 5 % erzielt wird, bestehen hingegen auch Effekte auf die Glukosekontrolle, Lipid- und Blutdruckwerte. In der *Look Ahead Studie* konnten für eine intensive Lebensstilintervention zur Gewichtsreduktion bei übergewichtigen Diabetikern keine signifikanten Effekte auf die kardiovaskuläre Morbidität und Mortalität im Verlauf von 10 Jahren im Vergleich zu usual care (Unterstützung und Edukation) be-

legt werden. Positive Effekte liegen für Gewicht, Hüftumfang, Fitness und kardiovaskuläre Risikofaktoren (HbA1c, systolischer Blutdruck, HDL-Cholesterin) vor (1003). In einer post-hoc-Analyse konnte allerdings bei Patienten mit einem Gewichtsverlust von mindestens 10 % innerhalb eines Jahres eine um 20 % geringere kardiovaskuläre Morbidität und Mortalität gezeigt werden (HR 0,80, 95% CI 0,65-0,99; p = 0,039; n = 4,834 Patienten) (1004).

#### **5.8.8.4 Besonderheiten im Verlauf der KardReha**

Die interdisziplinäre Behandlung ist auf die individuelle Situation des Patienten abzustimmen, daher ist eine enge Kooperation und Kommunikation zwischen den Ärzten und Therapeuten zu gewährleisten. Es ist wichtig, dass die Teilnahme und die Inhalte der spezifischen angeleiteten Gruppenangebote durch Bewegungs- und Ernährungstherapeuten, ggf. auch Psychologen mit der Schulung abgestimmt sind.

Angehörige sollten, wenn möglich, in den Schulungsprozess mit einbezogen werden (976, 977), da die Unterstützung durch Angehörige einen positiven Effekt auf das Selbstmanagement der Patienten haben kann (1005).

Psychische Komorbiditäten (wie Depressionen, Ängste, kognitive Störungen) und psychosoziale Faktoren (wie chronischer Stress, mangelnde soziale Unterstützung, Probleme bei der Krankheitsverarbeitung) sind bei der Zuweisung zu und Durchführung von Schulungen unbedingt zu berücksichtigen. Soweit erforderlich, sollen zusätzliche psychologische Interventionen in der Rehabilitation begonnen und eine weitere ambulante Behandlung vermittelt werden (ausführliche Informationen finden sich unter (1006), vergleiche auch Kap. 5.3 Psychologische Interventionen).

#### **5.8.8.5 Nachsorge**

Teil der Verlaufskontrolle in der ambulanten Nachbetreuung ist die Überprüfung des Kenntnis- und Schulungsstands. Wenn die Therapieziele nicht erreicht werden, sind erneute Schulungsangebote möglich (976, 977). Dies gilt auch, wenn die Ziele während der Reha nicht erreicht wurden. Eine erforderliche Lebensstiländerung ist fortlaufend zu unterstützen.



## 5.8.9 Schulung von Patienten mit Adipositas

(Siehe Kap. 5.5 „Ernährungstherapie“ und 6.4 „Adipositas“)

Verantwortliche Autorin: Karin Meng

### 5.8.9.1 Konsenspflichtige Empfehlungen

Empfehlungen zur Schulung von Patienten mit Adipositas	Empfehlungsstärke Konsens
Patienten mit Adipositas (BMI $\geq$ 30 kg/m <sup>2</sup> ) oder Übergewicht (BMI 25-29,9 kg/m <sup>2</sup> ) und erhöhtem kardiovaskulärem Risiko <b>sollen</b> eine strukturierte, intensive Lebensstilintervention erhalten (6, 469, 1007-1009).	↑↑ 100 %
Diese <b>soll</b> Bewegungs- und Ernährungstherapie sowie (kognitiv-)verhaltenstherapeutische Behandlungsansätze beinhalten (6, 468, 1007, 1009, 1010).	↑↑ 100 %
Ein individuelles Ziel zur Reduktion des Körpergewichts <b>sollte</b> unter Berücksichtigung der individuellen und krankheitsspezifischen Risiken abgestimmt werden und initial bei etwa 5% bis 10% des Körpergewichts innerhalb von 6-12 Monaten liegen (468, 469, 1007-1009).	↑ 100 %
Die Lebensstil-Intervention <b>soll</b> nach der Rehabilitation (für mindestens 6-12 Monate) fortgeführt werden (1007-1009).	↑↑ 100 %
Empfehlungsstärke nach AWMF; Konsens (%) der beteiligten Fachgesellschaften; (siehe Kap. 1.10.7 und 1.11.10)	

### 5.8.9.2 Definition der Intervention, Inhalte und Methodik der Schulung

Adipositas und Übergewicht (siehe auch Kapitel 6.4 Adipositas) sind mit einer erhöhten kardiovaskulären Mortalität und Gesamtmortalität assoziiert (6, 171, 1009). Eine Gewichtsreduktion bzw. ein gesundes Körpergewicht (BMI 20-25 kg/m<sup>2</sup>) haben positive Effekte auf metabolische Risikofaktoren (6, 171, 1008, 1009). Lebensstil- bzw. Gewichtsreduktionsprogramme (Ernährung, körperliche Aktivität) mit (kognitiv-)verhaltenstherapeutischen Behandlungsmethoden sind primäre Behandlungsansätze (Basisprogramm), wenn eine Gewichtsreduktion indiziert ist (6, 468, 1007, 1009). Mit dem Patienten sind individuelle Ziele abzustimmen. Die Präferenzen, Lebensumstände (persönliches und berufliches Umfeld), Ressourcen und Barrieren hinsichtlich einer Lebensstiländerung sind zu berücksichtigen (1007, 1010).

Die folgenden **Inhalte** sind Teil der Schulung und können je nach Bedarf variieren (6, 468, 1009, 1010):

- Eduktion zur Erkrankung bzw. zum Körpergewicht (BMI, Taillenumfang): Gesundheitsrisiken und Zusammenhänge mit der kardiovaskulären Erkrankung sowie zu Ansätzen zur Gewichtsreduktion (Ernährung, körperliche Aktivität, Medikamente und Nebenwirkungen, chirurgische Interventionen)
- Eduktion zu realistischen Therapiezielen und Nutzen für die Gesundheit: Gewichtsreduktion und -stabilisierung, gesunde Ernährung, körperliche Fitness, Steigerung von körperlicher Aktivität, Reduktion vermeidbarer Sitzzeiten, Verbesserung von medizinischen Parametern/Risikofaktoren
- Unterstützung einer Lebensstiländerung mit einer reduzierten Energiezufuhr, gesunder Ernährung und körperlicher Aktivität durch verhaltensbezogene Strategien; Relevanz von langfristigen Veränderungen und Programmen

Hinsichtlich der **Methodik** sind folgende Punkte zu beachten:

- Patienten-orientierte Ansätze, die die individuellen Bedürfnisse berücksichtigen und die Autonomie des Patienten unterstützen, sind förderlich (1011, 1012). Eine motivierende Gesprächsführung (s. auch Kapitel 5.8.1) kann zusätzlich eingesetzt werden um die Adhärenz zu verbessern (897, 1013, 1014). Zu den am Patienten orientierten Ansätzen gehören:
  - Einübung eines flexibel kontrollierten Ess- und Bewegungsverhaltens
  - Eine Vielzahl an kognitiv-verhaltensbezogenen Methoden kann zur Förderung von gesunder Ernährung, körperlicher Aktivität und der Gewichtsreduktion und -aufrechterhaltung eingesetzt werden (1007, 1010, 1011, 1014-1017):
  - Verhaltens- und Ergebnisziele setzen; Selbstbeobachtung (Verhalten, Gewicht; z.B. mittels Ernährungs-/Bewegungstagebuch);
  - Anleitung, wie das Verhalten ausgeführt werden kann; Verhalten demonstrieren; gestufte Aufgaben;
  - Umwelt gestalten/hilfreiche Gegenstände nutzen (z.B. Schrittzähler, Rezepte); Stimuluskontrolle (Veränderung von auslösenden Bedingungen und Umfeld: z.B. bestimmte Lebensmittel nicht einkaufen, nur am Tisch essen, kleineres Geschirr nutzen, kleinere Portionen selbst zubereiten, Sportkleidung bereitlegen);
  - Rückfallprophylaxe/Bewältigungsplanung; Selbstverstärkung (z.B. Belohnung von Veränderungen); Rückmeldung zu Verhaltensergebnissen
  - soziale Unterstützung planen (Familie und weiteres soziales Umfeld einbeziehen)
  - kognitive Umstrukturierung (problematische Gedankenmuster)
  - Problemlösetraining, Stressbewältigungstraining
  - Selbstbehauptungstraining, soziales Kompetenztraining

Für die medizinische/kardiologische Rehabilitation und den ambulanten Bereich sind standardisierte Schulungsprogramme verfügbar (1018).

### 5.8.9.3 Wirkung der Intervention

Es liegen keine Übersichtsarbeiten vor, die sich ausschließlich auf Schulung/Edukation bei Adipositas beziehen. Edukation und kognitiv-verhaltensbezogene Behandlungsstrategien sind meist Teil von umfassenden, multimodalen Lebensstilinterventionen.

Metaanalysen und Reviews (von RCTs, unkontrollierten Interventionsstudien) zeigen signifikante Effekte von Lebensstilinterventionen bei Übergewicht und Adipositas Grad I-III (Grad I: BMI 30-34.9 kg/m<sup>2</sup>; Grad II: BMI 35-39.9 kg/m<sup>2</sup>; Grad III: BMI ≥40 kg/m<sup>2</sup>) mit oder ohne Komorbiditäten hinsichtlich einer Gewichtsreduktion (primärer Zielparameter: Körpergewicht, BMI, %-Abnahme) (1017, 1019-1021) sowie gemischte Ergebnisse hinsichtlich kardiovaskulärer Risikoparameter (Lipidparameter, Blutdruck, HbA1c) (1019-1022). Die jeweils eingeschlossenen Studien variieren in Bezug auf die Komponenten der Lebensstilinterventionen (Ernährung, körperliche Aktivität, kognitiv-verhaltensbezogene Strategien) sowie deren Inhalt, Modus, Intensität und Dauer. Effekte auf die Morbidität und Mortalität wurden nicht geprüft. Exemplarisch werden die Ergebnisse des Reviews zu multimodalen Lebensstilinterventionen mit einer Dauer von mindestens 12 Wochen bei adipösen Patienten (BMI > 40 kg/m<sup>2</sup> oder BMI > 35 kg/m<sup>2</sup> mit Komorbidität) berichtet (1021). Für 12 von 14 RCTs besteht im Follow-up von 3-24 Monaten eine signifikant höhere Gewichtsreduktion im Vergleich zu den Kontrollen (-1.2 bis -11.5 kg). In 7 von 11 RCTs wird ein signifikanter positiver Effekt für den BMI (-0.3 bis -4.0 kg/m<sup>2</sup>) und in 3 von 5 RCTs ein signifikanter positiver Effekt in der %-Abnahme (-3.1 bis -6.5%) im Vergleich zur Kontrollbedingung berichtet.

In der Look Ahead-Studie (1003, 1004) konnte gezeigt werden, dass eine intensive Lebensstilintervention eine langfristige Gewichtssenkung bei adipösen Diabetikern ermöglicht, die auch eine Verbesserung metabolischer Parameter, aber keine Reduktion der kardiovaskulären Morbidität und Mortalität bedingt (s. auch Kapitel 5.8.8 Schulung bei Diabetes).

#### 5.8.9.4 Besonderheiten im Verlauf der KardReha

Für die interdisziplinäre Behandlung ist eine enge Kooperation und Kommunikation zwischen den Ärzten und Therapeuten zu gewährleisten. Die Therapiekomponenten der Lebensstil-/Gewichtsreduktion, d.h. ärztliche Beratung, Schulung und die angeleiteten Gruppenangebote sowie Einzelberatung durch Bewegungs- und Ernährungstherapeuten und Psychologen sind unbedingt abzustimmen.

Psychoziale Faktoren haben eine zentrale Rolle bei der Entwicklung und Aufrechterhaltung von Adipositas und sind bei der Behandlung zu berücksichtigen (1007, 1023). Adipositas ist mit vermehrten psychischen Störungen (wie Depression, Ängste, Suchterkrankungen), gestörtem Essverhalten, Stigmatisierung, negativem Körperbild und geringerer Lebensqualität assoziiert. Mangelnde Selbstregulationsmechanismen, geringe Stressbewältigungskompetenzen und Defizite in der Emotionsregulation sowie familiäre Einflüsse werden hinsichtlich der Entstehung diskutiert.

#### 5.8.9.5 Nachsorge

In der Rehabilitation kann eine Gewichtsreduktion eingeleitet werden. Nach der Rehabilitation muss diese fortgeführt bzw. eine langfristige Stabilisierung des Gewichts unterstützt werden. Dazu stehen teilweise trägerspezifische, regionale Adipositas-Nachsorgeprogramme oder allgemeine Reha-Nachsorgeprogramme (Reha-Sport, IRENA) zur Verfügung. Des Weiteren gibt es ambulante Programme zur Gewichtsreduktion/-stabilisierung (z.B. „Doc Weight“, „Mobilis“, „Optifast“, „Weight Watchers“), die teilweise durch Krankenkassen getragen werden.

Die Nachsorgeempfehlung ist mit den Patienten und den weiteren Behandlern abzustimmen; Familienmitglieder sind, wenn möglich, einzubeziehen (468, 1007).

## 5.8.10 Schulung zum INR-Selbstmanagement

(siehe Kap. 4.7 „Patienten nach operativer oder interventioneller Herzklappenkorrektur“)  
 Verantwortliche Autoren: Eichler Sarah, Völler Heinz

### 5.8.10.1 Empfehlungen für die Schulung zum INR Selbstmanagement

Empfehlungen zur Schulung zum INR-Selbstmanagement	Empfehlungsstärke Konsens
Patienten mit der Indikation zur dauerhaften oralen Antikoagulation mit Vitamin-K-Antagonisten <b>sollen</b> an einer standardisierten Schulung zum INR-Selbstmanagement teilnehmen.	↑↑ 100 %
Die INR-Schulung <b>soll</b> insbesondere bei Patienten mit mechanischem Herzklappenersatz oder nach VAD Implantation durchgeführt werden.	↑↑ 100 %
Empfehlungsstärke nach AWMF; Konsens (%) der beteiligten Fachgesellschaften; (siehe Kapitel 1.10.7 und 1.11.10)	

### 5.8.10.2 Definition der Intervention und des Patientenkollektivs

Beim Gerinnungsmanagement übernimmt der Patient nach entsprechender Schulung und Einweisung in den Gerinnungsmonitor sowohl die Überwachung der Intensität der gerinnungshemmenden Behandlung als auch die Dosisanpassung des Antikoagulans entsprechend dem selbst ermittelten Messergebnis (1024, 1025).

Für das INR-Selbstmanagement ist der interessierte und motivierte Patient geeignet, der über ausreichende manuelle Geschicklichkeit und Sehkraft sowie Verständnis für die Grundlagen der oralen Antikoagulation und deren Überwachung verfügt. Abhängig von der Grunderkrankung sind diese Voraussetzungen zwischen 40 % (Patienten mit Vorhofflimmern) und 70 % (Patienten mit mechanischem Herzklappenersatz) der Patienten gegeben (1026).

### 5.8.10.3 Wirkung der Schulung zum INR-Selbstmanagement

Grundlage für die Empfehlung in nationalen wie internationalen Leitlinien (1024, 1027-1029) sind randomisierte Studien und Metaanalysen, nach denen das INR-Selbstmanagement im Vergleich zur konventionellen Therapiekontrolle durch den Hausarzt bei ähnlicher Blutungsrate zu einer Reduktion thromboembolischer Ereignisse bis zu 50 % führt (1030-1032). Ein aktuelles Cochrane-Review weist zudem eine durch das INR-Selbstmanagement um 45 % geringere Gesamtsterblichkeit auf (RR 0,55, 95% CI 0,36 - 0,84; n = 8 RCTs, n = 3,058 Patienten (1031). Dies trifft insbesondere für jüngere Patienten nach mechanischem Klappenersatz zu (1031, 1033), für die auch in Zukunft Vitamin-K-Antagonisten die einzige Therapieoption darstellt (1034).

### 5.8.10.4 Besonderheiten im Verlauf der kardiologischen Rehabilitation

Durch die kontinuierliche ärztliche und pflegerische Präsenz und den multimodalen Ansatz der Rehabilitation unter Einbeziehung von Ernährungstherapeuten, ggf. Psychologen und Sozialtherapeuten bieten Rehabilitationseinrichtungen die ideale Voraussetzung, Patienten die erfolgreiche Teilnahme an einer strukturierten INR-Schulung zu ermöglichen.

### 5.8.10.5 Nachsorge

Um den dauerhaften Erfolg des INR-Selbstmanagements zu gewährleisten, ist die weitere Betreuung durch den Hausarzt erforderlich. Insbesondere ist vom Patienten eine Absprache mit dem Hausarzt/Facharzt zu treffen, wenn er sich operativen Eingriffen unterziehen muss („bridging“) (1035-1037).

## 5.9 Fahrtauglichkeit bei Herz- und Gefäßkrankheiten

(siehe auch Kap. 5.7 „Soziale Interventionen“)

Verantwortliche Autoren: Karoff Marthin, Schmid Jean-Paul, Benzer Werner, Hoberg Eike

### 5.9.1 Empfehlungen zur Fahrtauglichkeit bei Herz- und Gefäßkrankheiten

Für dieses Kapitel wurde keine systematische Literatursuche durchgeführt, da es sich um einen Gesetzestext (Fahrerlaubnisverordnung, FeV) incl. der Ausführungsbestimmungen (Begutachtungsleitlinien der Bundesanstalt für das Straßenwesen, BASt) handelt, die befolgt werden müssen.

Empfehlungen zur Fahrtauglichkeit bei Herz- und Gefäßkrankheiten	Empfehlungsstärke Konsens
Die Fahrtauglichkeit <b>soll</b> bei allen Patienten in der kardiologischen Rehabilitation geprüft und bewertet werden.	↑↑ 100 %
Der Patient <b>soll</b> über Einschränkungen der privaten und/oder beruflichen Fahrtauglichkeit informiert werden. Gesetzliche Besonderheiten der Länder müssen berücksichtigt werden	↑↑ 100 %
Die Einschränkung der Fahrtauglichkeit und die Aufklärung des Patienten <b>sollen</b> dokumentiert werden.	↑↑ 100 %
Empfehlungsstärke nach AWMF; Konsens (%) der beteiligten Fachgesellschaften; (siehe Kap 1.10.7 und 1.11.10)	

### 5.9.2 Anmerkungen zur Gesetzeslage

In **Deutschland** ist das Thema Fahrtauglichkeit bei bestimmten Krankheitsbildern durch die jeweils aktuelle Version der Fahrerlaubnisverordnung (FeV) geregelt (1038).

Unter Punkt 4 der Anlage 4 der FeV werden Herz-Kreislaufkrankungen abgehandelt. In der Anlage 4a der FeV wird auf die Beachtung der Begutachtungsleitlinien zur Kraftfahreignung der Bundesanstalt für das Straßenwesen (BASt) verwiesen, die damit Gesetzescharakter erhalten (1038, 1039).

Die Begutachtungsleitlinien zur Kraftfahreignung werden unter Federführung der BASt und unter Hinzuziehung von Experten regelmäßig überarbeitet.

Eine wesentliche Vorarbeit für die Überarbeitung der Begutachtungsleitlinie der BASt war das Positionspapier der DGK: „Fahreignung bei kardiovaskulären Erkrankungen“ (1040). Dabei handelt es sich um einen Expertenkonsens, da die Autoren lediglich zur Fahreignung nach ICD-Implantation prospektive und retrospektive Studien heranziehen konnten. Eine Literaturrecherche in PubMed-Medline erbrachte diesbezüglich keine neuen Erkenntnisse bis auf eine Arbeit von Klein (1041), deren Empfehlungen im Wesentlichen denen des Positionspapiers der DGK und den Begutachtungsleitlinien der BASt entsprechen.

Die Änderungen der Begutachtungsleitlinien für die Kraftfahreignung traten zum 28.12.2016 in Kraft, nachdem in Anlage 4a der Fahrerlaubnisverordnung nach Zustimmung des Bundesrats der statische Verweis auf die mit dieser Verlautbarung geänderten Begutachtungsleitlinien aufgenommen wurde.

In **Österreich** wurde dazu vom Bundesministerium für Verkehr, Innovation und Technologie für Amts- und Fachärzte ein Handbuch mit Leitlinien für die Beurteilung der gesundheitlichen Eignung von Kraftfahrzeuglenkern herausgegeben (1042). Die Inhalte unterscheiden sich von den Deutschen Leitlinien des BASt nur wenig.

In der **Schweiz** wird die Fahrtauglichkeit in der Verkehrszulassungsverordnung, Anhang 1 (Art. 7, 9, 34 und 65 Abs. 2 Bst. d) wie folgt definiert (1043):

Gruppe 1, Kategorien A, B, F, G, M

„Keine Erkrankungen mit einem erhöhten Risiko des Auftretens von anfallartigen Schmerzzuständen, Anfällen von Unwohlsein, einer Verminderung der Hirndurchblutung mit Leistungseinschränkungen oder Bewusstseinsveränderungen oder anderen dauernd oder anfallartig auftretenden Beeinträchtigungen des Allgemeinbefindens. Keine erhebliche Blutdruckanomalie.“

Gruppe 2, Kategorien C, D; Gruppen BPT (berufsmäßiger Personentransport) und CZL (Chauffeur Zulassungsverordnung)

„Keine Erkrankungen mit einem erhöhten Risiko des Auftretens von anfallartigen Schmerzzuständen, Anfällen von Unwohlsein, einer Verminderung der Hirndurchblutung mit Leistungseinschränkungen oder Bewusstseinsveränderungen oder anderen dauernd oder anfallartig auftretenden Beeinträchtigungen des Allgemeinbefindens.

Keine bedeutsamen Rhythmusstörungen. Bei Herzerkrankung normaler Belastungstest. Keine Blutdruckanomalie, die durch eine Behandlung nicht normalisiert werden kann.“

Inzwischen ist die Fahreignung bei kardiovaskulären Erkrankungen in „Gemeinsamen Richtlinien der Schweizerischen Gesellschaft für Kardiologie und der Schweizerischen Gesellschaft für Rechtsmedizin“ zusammengefasst und genehmigt am 05.05.2019 durch die Qualitätskommission der Schweizerischen Gesellschaft für Kardiologie und am 09.05.2019 durch die Sektion Verkehrsmedizin der Schweizerischen Gesellschaft für Rechtsmedizin (*Buser M, Christen S, Schär B, Fellay M, Pfäffli M, Cardiovasc Med 2019; 22: w02033*)

In den drei Ländern wird weitgehend übereinstimmend eine Aufteilung der Kraftfahrer in 2 Gruppen vorgenommen.

Im Folgenden wird auf die **Begutachtungsleitlinien der BASt** etwas detaillierter eingegangen.

### 5.9.3 Fahreignung bei einzelnen kardiovaskulären Erkrankungen

In der FeV und in den Begutachtungsleitlinien werden Fahrzeugführer in 2 Gruppen unterteilt:

**Gruppe 1:** Kfz bis 3,5 Tonnen Gesamtgewicht und mit maximal acht Sitzplätzen (im Wesentlichen die Privatfahrer)

**Gruppe 2:** alles was darüber hinausgeht (Berufskraftfahrer, z. B. LKW-, Bus-, Taxifahrer)

Wichtige Parameter für die Beurteilung sind die linksventrikuläre systolische Funktion, Herzrhythmusstörungen und „Devices“, wie Herzschrittmacher und vor allem ICD-Systeme. Die Darstellung der Kraftfahreignung bei den verschiedenen Krankheitsbildern erfolgt zum einen in Textform und zum anderen in einer umfangreichen und übersichtlichen tabellarischen Form. Die folgenden Beispiele beziehen sich auf die neuen Regelungen, die Ende 2016 in Kraft getreten sind.

#### 5.9.3.1 Nach akutem Koronarsyndrom (ACS) und Herzoperationen

In den überarbeiteten Begutachtungsleitlinien wurde eine EF von  $\geq 35\%$  für die Fahrtauglichkeit festgelegt. Berufskraftfahrer (Gruppe 2) mit einer EF  $\geq 35\%$  erreichen sechs Wochen nach ACS wieder Fahrtauglichkeit, wenn keine anderen medizinischen Gründe dagegen sprechen, wie z. B. ICD-Schrittmacher, Hypoglykämien bei Diabetes mellitus oder ein unbehandeltes Schlafapnoe-Syndrom etc.

Nach Bypass- oder Herzklappenoperationen ist Fahrtauglichkeit bei der Gruppe 1 bei unkompliziertem Verlauf nach 2-4 Wochen und bei der Gruppe 2 nach drei Monaten gegeben, unter der Voraussetzung, dass keine anderen Einschränkungen vorliegen (z. B. LV-EF  $< 35\%$ , „Devices“).

Nach Bypass- oder Herzklappenoperationen ist Fahrtauglichkeit für beide Gruppen erst gegeben, wenn das Sternum stabil ist. Auch für die Gruppe 1 kann die Karenz postoperativ verlängert werden,



wenn noch Schmerzen im Bereich der Thorakotomie und des Schultergürtels bestehen (Schulterblick eingeschränkt, Steuer fest mit beiden Händen halten) oder noch eine eingeschränkte Vigilanz besteht (Müdigkeit, Konzentrationsfähigkeit, Reaktionsgeschwindigkeit) (1044).

Tab. 5.9.3.1 Fahreignung bei kardiovaskulären Erkrankungen (aus der überarbeiteten Begutachtungsleitlinie zur Kraftfahreignung der BAST 2016) (1039)		
	Gruppe 1	Gruppe 2
<b>Akutes Koronarsyndrom (ACS)</b>	Nach komplikationslosem Verlauf (EF $\geq$ 35 %) ist die Fahreignung gegeben. Bei einer EF < 35 % oder bei akuter dekompensierter Herzinsuffizienz im Rahmen eines akuten Infarktes kann die Fahreignung nach 4 Wochen gegeben sein; Einzelfallbeurteilung!	Bei EF > 35 % kann die Fahreignung nach 6 Wochen gegeben sein. Bei einer EF < 35 % keine Fahreignung
<b>Percutane Koronarintervention (PCI)</b>	Keine Einschränkung nach PCI und gutem klinischen Ergebnis	Fahreignung 4 Wochen nach gutem klinischen Ergebnis; jährliche fachärztliche Kontrolluntersuchungen
<b>Bypass-OP, Herzklappen-OP, kombinierte Eingriffe</b>	Nach 2-4 Woche bei komplikationslosem Verlauf, nach 6 Wochen, je nach Wundheilung (siehe Text)	Nach 3 Monaten, wenn keine zusätzliche Einschränkung besteht

### 5.9.3.2 Nach ICD-Implantation

Nach ICD-Implantation sind Berufskraftfahrer (Gruppe 2) in der Regel nicht mehr zur Führung eines Kraftfahrzeuges im Rahmen Ihrer Berufsausübung geeignet. Privatkraftfahrer (Gruppe 1) können nach einer Latenz von bis zu 6 Monaten wieder zum Führen eines Kfz geeignet sein. (Tabelle 5.9.3.2)

Tabelle 5.9.3.2: Fahreignung bei ICD (Auszug aus der überarbeiteten Begutachtungsleitlinie zur Kraftfahreignung der BAST 2016 (1039)		
ICD	Gruppe 1	Gruppe 2
<b>Primärprävention</b>	Fahreignung nach 1-2 Wochen	In der Regel nicht geeignet
<b>Sekundärprävention</b>	Fahreignung nach 3 Monaten	In der Regel nicht geeignet
Nach adäquatem Schock	Fahreignung nach 3 Monaten (in der Regel)	In der Regel nicht geeignet
Nach Aggregatwechsel	Fahreignung nach 1 Woche	In der Regel nicht geeignet
Nach Sondenwechsel	Fahreignung nach 1-2 Wochen (in der Regel)	In der Regel nicht geeignet
ICD abgelehnt	Primärpräventiv: keine Einschränkung Sekundärpräventiv: Fahreignung n. 6 Monaten	In der Regel nicht geeignet

### 5.9.4 Zusammenfassung

Die Teilnahme am öffentlichen Straßenverkehr bis ins hohe Alter erfordert gesetzgeberische Regelungen der Fahrtauglichkeit, um eine Gefährdung anderer weitgehend auszuschließen. Für den in der kardiologischen Rehabilitation tätigen Arzt sind Kenntnisse über die Fahrtauglichkeit bei kardialen Erkrankungen für die sozialmedizinische Beurteilung erforderlich, da die Aufklärung der Patienten über mögliche Einschränkungen beim Führen von Kfz. im privaten wie im beruflichen Bereich zu seinen Aufgaben gehört. In **Deutschland** sind die Begutachtungsleitlinien der BAST und die Fahrerlaubnisverordnung in ihren jeweils gültigen Fassungen die Grundlagen der Beurteilung. Durch den Verweis auf die Leitlinien in der Fahrerlaubnisverordnung (FeV) sind sie allerdings bindend. Bei den Begutachtungsleitlinien handelt es sich im Wesentlichen um einen Expertenkonsens, da RCTs zu diesem Thema nicht zur Verfügung stehen.



In **Österreich** wird die Fahrtauglichkeit durch die Führerscheingesetz-Gesundheitsverordnung (FSG-GV) geregelt. Zur Beurteilung der Fahrtauglichkeit von Patienten mit Herz-Kreislaufkrankungen wird in der Regel eine fachärztliche Stellungnahme eingeholt. Es liegt dazu ein „Handbuch mit Leitlinien für die Beurteilung der gesundheitlichen Eignung von Kraftfahrzeuglenkern“ vor (1042). Im Bedarfsfall wird auf das Gutachten der beigezogenen sachverständigen Ärzte zurückgegriffen (1042).

In der **Schweiz** gilt die „Verordnung über die Zulassung von Personen und Fahrzeugen zum Strassenverkehr“ in der jeweils gültigen Fassung (aktuell Stand 1.2.2019) (1043). Inhaltlich ist das kurz und sehr allgemein gehalten. Dort wird zur Entscheidung auf die Beurteilung einer/s Ärztin/Arztes mit abgeschlossener Weiterbildung zum Verkehrsmediziner SGRM (Anerkennung der Stufe 4) zurückgegriffen.

Einschränkungen der Fahrtauglichkeit bei Komorbiditäten, wie zum Beispiel bei Schlafapnoe-Syndrom, Niereninsuffizienz, COPD, cerebrovaskulären oder orthopädischen Erkrankungen sowie bei arterieller Hypertonie oder Diabetes mellitus (insbesondere in der Phase der medikamentösen Neueinstellung), sind in der FeV und in den Begutachtungsleitlinien ebenfalls dezidiert beschrieben und müssen in der sozialmedizinischen Beurteilung unbedingt berücksichtigt werden.

## 6 Kardiovaskuläre Risikoerkrankungen und Komorbiditäten

### Zur Beachtung:

Die hier unter Kap. 6 zusammengestellte Themen sind NICHT Bestandteil der konsensbasierten Leitlinie und wurden NICHT nach den formalen Vorgaben der AWMF erstellt. Insbesondere unterlagen diese Kapitel auch nicht dem von der AWMF überwachten formalen Konsensusverfahren.

Die in Kap. 6 zusammengestellten Themen orientieren sich inhaltlich an den aktuellsten wissenschaftlichen Leitlinien der thematisch jeweils zuständigen Fachgesellschaften. Dieser Abschnitt soll insbesondere als zusätzliche Informationsquelle für die MitarbeiterInnen im klinischen Reha-Alltag dienen indem die häufigsten Risikoerkrankungen und Komorbiditäten der Patienten und deren mögliche Auswirkungen in der kardiologischen Rehabilitation kurz beschreiben werden. Die Besonderheiten der multidisziplinären Rehabilitationsmedizin, die Bedeutung des Lebensstils und die Belange der Sozialmedizin sollten hierbei besondere Beachtung finden. Die Lektüre dieser Kapitel entbindet Leserinnen und Leser nicht sich direkt bei den Leitlinien der betreffenden Fachgesellschaften zu informieren.

### 6.1 Patienten mit arterieller Hypertonie

Siehe Kap. 5.8.7 „Schulung zum Umgang mit arterieller Hypertonie“

*Verantwortlicher Autor: Bönner Gerd*

#### Definition und Diagnostik der arteriellen Hypertonie:

Laut den Leitlinien der europäischen Fachgesellschaften (ESH/ESC, DHL/DGK, ÖGH und SHG) von 2015 bzw. 2018 liegt eine Hypertonie vor, wenn ein Blutdruck von 140/90 mmHg und mehr gemessen wird (964-967). In den neuen Leitlinien der AHA/ACC von 2017 ist die Grenze zur Hypertonie abgesenkt worden und liegt für die USA bei 130/80 mmHg (968). Eine isolierte systolische Hypertonie ist durch systolische Werte ab 140 mmHg bei normalen diastolischen Werte unter 90 mmHg definiert (965). In der Praxis kann der Blutdruck in bis zu 25 % der Fälle falsch gemessen werden. So ist der gemessene Blutdruck wegen des „Weisskitteffektes“ oft falsch hoch („Praxishypertonie“) oder wegen fehlender Alltagsbelastung falsch niedrig (maskierte Hypertonie). Weitgehend frei von Störfaktoren ist die **Langzeitblutdruckmessung (ABDM)** oder die **Patientenselbstmessung (PSM)**. Für diese Messverfahren gelten andere Grenzwerte zur Hypertonie: ABDM: Tagesmittelwert 135/85 mmHg, 24-h-Mittelwert 130/80 mmHg; PSM: 135/85 mmHg.

Die **Basis-Diagnostik** bei Hypertonie umfasst (964) Labor mit Kalium, Kreatinin, Herz-Kreislaufisrisikofaktoren (965), Urinuntersuchung mit Albumin und (966) Untersuchungen wie Ekg, Belastungs-EKG, Echokardiogramm und Abdomensonogramm. Zusätzlich empfehlen die Leitlinien Karotis-Duplexsonographie, Dopplerdrucke der Beine, Fundoskopie und Bestimmung der Pulswellengeschwindigkeit. Eine sekundäre Hypertonie ist bei klinischem Verdacht durch spezielle laborchemische oder bildgebende Untersuchungen auszuschließen.

#### Therapie der arteriellen Hypertonie

Grundlage jeder Therapie sind **Lebensstiländerungen**, die in ihrer Wirksamkeit einer medikamentösen Monotherapie entsprechen. Sie sollen per Schulung dem Patienten vermittelt werden. Schwerpunkte sind Gewichtsreduktion, Kochsalzreduktion und Alkoholbegrenzung sowie körperliche Aktivität (965).

Die **Pharmakotherapie** ist erforderlich, wenn der Blutdruck durch Lebensstiländerungen nicht normalisiert werden kann. Nach den Leitlinien stehen als Mittel der ersten Wahl RAS-

Blocker wie ACE-Hemmer und AT1-Blocker, Kalziumantagonisten und Diuretika zur Verfügung (965).

Betablocker spielen bei der Behandlung kardiovaskulärer Erkrankungen eine besondere Rolle und sind insbesondere bei Myokardinsuffizienz, nach Myokardinfarkt, bei klinisch/prognostisch relevanten Tachykarden, ventrikulären und supraventrikulären Rhythmusstörungen (z. B. bei Vorhofflimmern mit Tachyarrhythmia absoluta) indiziert. Insbesondere nach Myokardinfarkt und/oder bei Myokardinsuffizienz soll zusätzlich die Kombination mit Mineralkortikoidantagonisten geprüft werden. Andere Antihypertensiva bleiben der Kombinationstherapie oder speziellen Diagnosen vorbehalten. Arzneimittelinterferenzen finden sich am häufigsten mit nicht steroidalen Antirheumatika.

**Interventionelle Therapieverfahren** wie die Barorezeptorstimulation oder die renale sympathische Denervation sind in Ausnahmefällen bei therapieresistenter Hypertonie im Rahmen von wissenschaftlichen Studien in ausgewiesenen Zentren zu erwägen.

**Die Blutdruckeinstellung** gilt als optimal, wenn morgens vor der Medikamenteneinnahme sicher normotone Werte gemessen werden, nachts der Blutdruck erwartungsgemäß absinkt und unter Belastung keine pathologische Belastungsreaktion mehr beobachtet wird. In der kardiologischen Rehabilitation gilt als primäres Ziel eine Senkung der Blutdruckwerte in den sicher normalen Bereich unter 130 /80 mmHg, bei Patienten mit Nephropathie unter 140/80 mmHg. Bei Patienten, die eine solche Blutdruckeinstellung nicht vertragen oder im Alter über 65 Jahren sind, kann etwas weniger intensiv behandelt werden und der Blutdruck gilt mit unter 140/80 mmHg als eingestellt. Ein Blutdruckwert unter 120 mmHg systolisch und unter 70 mmHg diastolisch ist in der Regel unter Therapie zu vermeiden (965).

#### **Sozialmedizinische Aspekte:**

Die Rehabilitation bietet sich besonders an, um in Gesprächskreisen oder Einzelgesprächen psychosoziale Ursachen der Hypertonie aufdecken und zu thematisieren. Die sozialmedizinische Beratung muss die Blutdrucksituation unter Berücksichtigung der Belastungen am Arbeitsplatz wie Akkord-, Hebe- oder Haltearbeit, Schicht- und Nachtdienste bewerten. Die Zumutbarkeit der Arbeitsbelastung ist gegebenenfalls direkt mit dem Reha-Berater der Deutschen Rentenversicherungen und dem zuständigen Betriebsarzt zu besprechen. Eine Berentung ausschließlich wegen einer Hypertonie ist selten (evtl. bei therapieresistenter oder maligner Hypertonie) zu erwarten.

## 6 Risikoerkrankungen und Komorbiditäten

### 6.2 Fettstoffwechselstörungen

Verantwortliche Autoren: Hahmann Harry, Schlitt Axel

#### 6.2.1 Bedeutung der einzelnen Lipoproteine

- Im Vordergrund Primärer Zielparameter ist das **LDL-Cholesterin (LDL-C)**. Erhöhte LDL-C Plasmaspiegel verursachen Atherosklerose. Die Reduktion von LDL-C hingegen senkt die Rate kardiovaskulärer Ereignisse (1045, 1046).
- **Niedriges HDL-C** ist mit einem erhöhten kardiovaskulären Risiko assoziiert. Medikamentöse Maßnahmen zur Steigerung der HDL-C Spiegel sind jedoch nicht geeignet, das kardiovaskuläre Risiko zu senken (1045, 1047, 1048).
- Die **Hypertriglyzeridämie** ist ein unabhängiger kardiovaskulärer Risikofaktor. Die Beziehung zur Atherosklerose ist jedoch deutlich weniger eng als bei LDL-C (1049). Definitionsgemäß handelt es sich dabei um Triglyzeridwerte zwischen 150 und 880 mg/dl. Höhere Werte sind weniger für das kardiovaskuläre Risiko als für das Risiko einer akuten Pankreatitis relevant und oft mit (seltenen) genetischen Anomalien verbunden, die der Expertise spezieller Zentren bedürfen.
- Erhöhte Serumspiegel von **Lipoprotein(a) [Lp(a)]** stellen einen genetisch determinierten Risikofaktor für kardiovaskuläre Erkrankungen (CVE) dar. Bei frühzeitigem Auftreten oder rascher Progredienz einer CVE ohne sonstige Risikofaktoren sowie bei familiär bekannter Lp(a)-Erhöhung soll der Lp(a)-Serumspiegel bestimmt werden. Die Grenzwerte liegen bei 30 mg/dl, ein *durch* Lp(a) bedingtes hohes Risiko beginnt bei 50 mg/dl (1050). Individuen mit familiärer Häufung von Atherosklerose und nachgewiesener Lp(a)-Erhöhung sind in die Hochrisikogruppe einzustufen, selbst wenn noch keine manifeste Erkrankung vorliegt. Bei klinisch progredienten Gefäßleiden mit erhöhten Lp(a)-Spiegeln kann auch bei sonst beherrschten Risikofaktoren die Behandlung mit einer LDL-Apherese notwendig werden. Hierdurch können die Lp(a)-Spiegel wirksam gesenkt werden (1051). Medikamente zur Lp(a)-Absenkung befinden sich in Entwicklung (1052).

#### 6.2.2 Aufgaben im Rahmen der KardReha, Risikostratifizierung

- **Information, Aufklärung:** Im Rahmen der kardiologischen Rehabilitation soll bei allen Patienten mit Atherosklerose gleich welcher Art und Lokalisation, sowie bei allen Patienten, deren Reha-Maßnahme durch kardiovaskuläre Risikofaktoren begründet, ist in fachlichen Gesprächen (Ärzte, Pflege, Ernährungsberatung) auf die Bedeutung der Fettstoffwechselstörungen und deren Therapiemöglichkeiten (Lebensstil, Ernährung, Medikamente, Zielwerte) intensiv eingegangen werden.
- **Risiko-Evaluation:** Hierbei soll eine Einstufung der Patienten in die im Folgenden aufgeführten Risikogruppen erfolgen. Für diese Risikogruppen sind in den aktuellen europäischen Leitlinien Zielwerte zur LDL-Cholesterin-Senkung definiert und das medikamentöse Vorgehen empfohlen (Tab. 6.2.2; 6.2.3) (1053).
- **Zielsetzung und Therapie** (Tab. 6.2.3): Der kardiologischen Rehabilitation kommt die Aufgabe zu, anhand der evidenzbasierten Ziele eine für die individuellen Bedürfnisse des Patienten passende Therapie auf den Weg zu bringen, die zudem auch langfristig umsetzbar erscheint. Ein entscheidender Vorteil der Rehabilitation ist, dass der Patient durch individuelle Gespräche und edukative Maßnahmen über die Ziele informiert und von der Sinnhaftigkeit der eingesetzten Maßnahmen überzeugt werden kann. Besondere Risikokonstellationen wie die Familiäre Hypercholesterinämie oder die Lp(a)-Erhöhung müssen erkannt, benannt und therapeutisch adäquat angegangen werden.

<b>Tab. 6.2.2: kardiovaskuläre Risikogruppen mit Zielvorgaben für LDL-Cholestein (1053)</b>	
<b>„Extremes“ Risiko</b>	
Wiederholte kardiovaskuläre Ereignisse innerhalb von 2 Jahren trotz maximal tolerierter Statindosis	LDL-C < 40 mg/dl ( < 1,0 mmol/l)
Empfehlungsgrad (†) [EU-LL: IIb/C, US-LL: <i>“may be considered”</i> ] (1054, 1055)	
<b>Sehr hohes Risiko (SCORE ≥ 10 %)</b>	
und/oder Kardiovaskuläre Erkrankungen (klinisch oder mittels Bildgebung diagnostiziert, z.B. Plaques in der A. Carotis), Diabetes mellitus mit Endorganschäden (z.B. Proteinurie), familiäre Hypercholesterinämie + LDL-C ≥ 190 mg/dl (≥ 4,9 mmol/l) oder Blutdruck ≥ 180/110 mmHg	LDL-C < 55 mg/dl ( < 1,4 mmol/l) + LDL-C Senkung ≥ 50 %
Empfehlungsgrad (††) [EU-LL: I/A, US-LL: <i>“recommended”</i> ] (1054-1057)	
<b>Hohes Risiko (SCORE 5 - &lt; 10 %)</b>	
und/oder LDL-C ≥ 190 mg/dl (4,9 mmol/l) oder RR ≥ 180/110 mmHg; familiäre Hypercholesterinämie; Diabetes mellitus Typ 1 o. 2 seit ≥ 10 Jahren; glomeruläre Filtrationsrate reduziert (GFR 30-59 ml/min/1,73 m <sup>2</sup> )	LDL-C < 70 mg/dl ( < 1,8 mmol/l) + LDL-C Senkung ≥ 50%
Empfehlungsgrad (††) [EU-LL: I/A, US-LL: <i>“recommended”</i> ] (1057, 1058)	
<b>Moderates Risiko (SCORE ≥ 1 bis &lt; 5 %)</b>	
und/oder Diabetes mellitus < 10 Jahre bei jungen Patienten, dabei - Typ 1 Diabetes mellitus jünger als 35 Jahre, - Typ 2 Diabetes mellitus jünger als 50 Jahre)	LDL-C < 100 mg/dl ( < 2,6 mmol/l)
Empfehlungsgrad (†) [EU: IIa/A, US: <i>“should be considered”</i> ] (1057)	
<b>Niedriges Risiko (SCORE &lt; 1)</b>	
	LDL-C < 116 mg/dl ( < 3,0 mmol/l)
Empfehlungsgrad (†) [EU: IIa/A, US: <i>“should be considered”</i> ] (1059)	

<b>Tab. 6.2.3: Empfehlung zur medikamentösen Behandlung von Fettstoffwechselstörungen bei Patienten nach ACS u/o PCI sowie nach CABG (Risikogruppe „sehr hohes Risiko“) (1053)</b>	
Therapie mit einem hochpotenten Statin (Rosuvastatin oder Atorvastatin) in der höchst-tolerierten Dosis, unabhängig vom LDL-C Ausgangswert (1057, 1060, 1061)	(††) I/A <i>“recommended”</i> AHA: <i>„recommended“</i>
Wird der LDL-Zielwert unter der maximal tolerierten Statin-Dosis nicht erreicht, wird die Ergänzung mit Ezetimib empfohlen (1056, 1062).	(††) EU: I/B <i>“recommended”</i> AHA: <i>“should be considered”</i>
Wird der LDL-Zielwert mit der höchst-tolerierten Statin-Dosis in Kombination mit Ezetimib nicht erreicht, wird die Hinzugabe eines PCSK9-Inhibitors empfohlen (1054, 1055, 1062).	(††) EU: I/A <i>“recommended”</i> AHA: <i>“should be considered”</i>
Wird eine Statin-Medikation jedweder Dosis auch nach Re-Exposition nicht toleriert, soll eine Monotherapie mit Ezetimib in Betracht gezogen werden (1063-1065).	(†) EU: IIa/C <i>“should be considered”</i>
Wird der LDL-Zielwert bei Statin-Intoleranz alleine mit Ezetimib nicht erreicht, kann die Kombination mit einem PCSK9-Inhibitor in Betracht gezogen werden (1063-1065).	(†) EU: IIb/C <i>“may be considered”</i>
Lipide sollten 4 - 6 Wochen nach dem Akutereignis kontrolliert werden, um die Zielerreichung sicherzustellen, Sicherheitsparameter zu überprüfen und ggf. die medikamentöse Therapie anzupassen (1053).	(†) EU: IIa/C <i>“should be considered”</i>

Bei der Behandlung erhöhter Triglyzeridwerte [TG] steht im Gegensatz zur LDL-C-Absenkung die Lebensstilmodifikationen mit angepasster Nährstoffzufuhr (Reduktion kurzkettiger Kohlenhydrate, Alkohol-Restriktion und körperliches Training; ggf. Beendigung einer Östrogentherapie) ganz im Vordergrund (1066).

Bei erhöhtem kardiovaskulärem Risiko und erhöhten Triglyzeridwerten über 200 mg/dl (2.3 mmol/L) trotz Lebensstilmodifikation stellen Statine die Therapie der ersten Wahl dar (1053). Für hochdosierte Omega-3 Fettsäuren (täglich 4 Gramm Icosapent-Ethyl (EPA)) wurde die Senkung der TG um 45 und eine Reduktion der kardiovaskulären Ereignisse im Vergleich zu Placebo Mineralöl um 25 % erzielt (1066).

In Einzelfällen kann - mit allerdings geringer Evidenz - eine Kombination von Statin und Fenofibrat unter Beachtung des Myopathie-Risikos erwogen werden (1053). **Die Kombination von Statinen mit Gemfibrozil ist kontraindiziert.**

### 6.2.3 Anmerkungen

- Mit der neuen Substanzgruppe der PCSK9-Hemmer ist – auch additiv zu Statinen und Ezetimib - eine zusätzliche LDL-Senkung um bis zu ca. 60% möglich. Die Domäne dieser - derzeit noch kostenintensiven Therapie - sind die Familiäre Hypercholesterinämie oder andere Formen schwerer LDL-dominierter Hyperlipoproteinämien, sowie Patienten mit manifestem Gefäßleiden und nachgewiesener Statin-Intoleranz, in der Regel wegen Myopathie. Der Einsatz der PCSK9-Hemmer bedarf trotz guter Verträglichkeit einer eindeutigen Indikation, die in einer mehrwöchigen Reha-Maßnahme oft leichter zu stellen ist als in der Akutklinik.
- Die Empfehlung einer LDL-Absenkung deutlich unter 70 mg/dl beruht auf dem Nachweis der Wirksamkeit und Sicherheit einer Kombinationsbehandlung einerseits mit Statinen und Ezetimibe (1056), andererseits mit PCSK9-Inhibitoren (1050, 1051). Die Datenlage ist allerdings noch nicht mit der überwältigenden Evidenz einer Statin-Therapie zu vergleichen. So ziehen die aktuellen europäischen und amerikanischen Leitlinien aus der gleichen wissenschaftlichen Datenlage graduell unterschiedliche Schlussfolgerungen. Die AHA / ACC-Leitlinien formulieren „...kann in Betracht gezogen werden“, während die ESC / EAS-Leitlinien eine klare Therapieempfehlung abgeben (1067).
- Einer der Gründe für diese Unterschiede ist die Einbeziehung von Kostenüberlegungen in die AHA / ACC-Leitlinien, während die ESC / EAS-Leitlinien bei der Abgabe von Empfehlungen vom Idealfall mit unbegrenzten Ressourcen ausgehen (1067). Bei der Entlassmedikation aus der kardiologischen Reha-Behandlung muss aber auch die Wirtschaftlichkeit berücksichtigt werden, damit die Compliance durch den weiterbehandelnden Arzt auch für gesetzlich Krankenversicherte gesichert wird.
- Ob und wann bei relativ zielnahen, aber noch nicht „optimalen“ Laborergebnissen eine weitere Intensivierung der medikamentösen Behandlung erfolgen soll bleibt eine individuelle ärztliche Entscheidung, die sich an der Gesamtsicht des Patienten orientiert.
- Neben der reinen Zielwerterreichung könnte auch der Abstand zum Zielwert („Distance to Treatment Target“, DTT) ein Kriterium sein, welches bei der Entscheidung zur Therapieeskalation hilfreich ist. Durch die Teilnahme an einer KardReha kann die DTT bei Patienten nach ACS signifikant verringert werden (1068).

## 6.3 Diabetes mellitus und metabolisches Syndrom

Verantwortlicher Autor: Schütt Morten

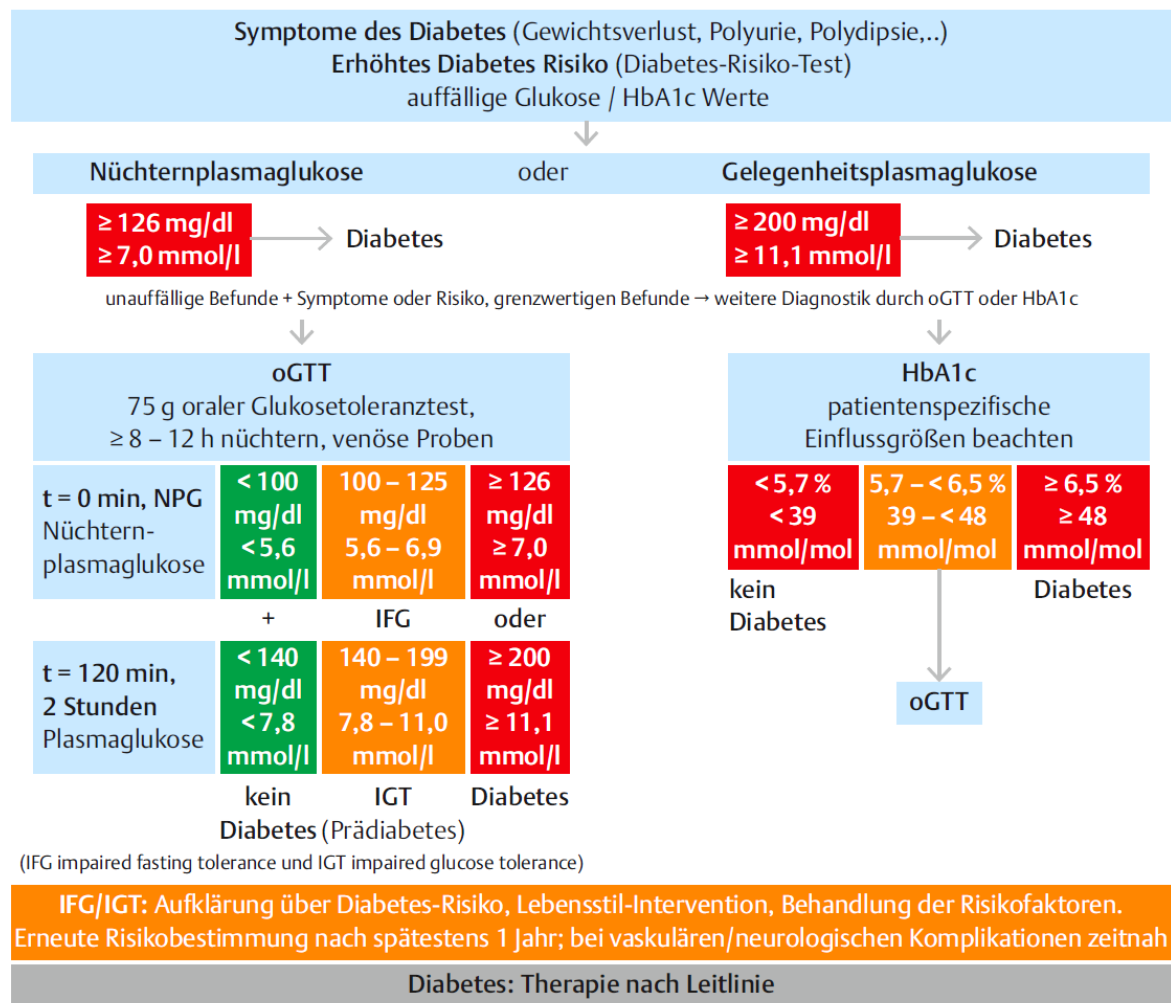
### 6.3.1 Diabetes mellitus [adaptiert nach (1069)]

#### Definition Diabetes mellitus

Diabetes mellitus ist ein Sammelbegriff für heterogene Störungen des Stoffwechsels, deren Leitbefund die chronische Hyperglykämie ist. Ursache ist entweder eine gestörte Insulinsekretion oder eine gestörte Insulinwirkung oder beides.

#### Diagnosekriterien des Diabetes mellitus

(Copyright zur Abbildung „Diagnosekriterien des Diabetes mellitus erteilt durch Thieme – Verlag Stuttgart und durch Vertreter der Autorenschaft, 2020)



Bei Vorliegen typischer Symptome und/oder auffälligem Diabetes-Risiko-Test und/oder Nüchternplasmaglukosewerten < 125 mg/dl (< 6,9 mmol/l) bzw. Gelegenheitsplasmaglukosewerten < 200 mg/dl (< 11,1 mmol/l) erfolgt eine weitere Diagnostik durch Bestimmung des HbA1c-Wertes (Diabetes ≥ 6,5% (≥ 48 mmol/l) oder durch Plasmaglukosewerte 2 Stunden nach 75 g Kohlenhydratbelastung [OGTT, Diabetes ≥ 200 mg/dl (≥ 11,1 mmol/l) oder nüchtern ≥ 126 mg/dl (≥ 7,0 mmol/l)]. Ein grenzwertig auffälliger HbA1c-Wert wird zeitnah durch einen OGTT kontrolliert.



### Prä-Diabetes

Unterschieden werden eine **abnormale Nüchtern glukose** [„impaired fasting glucose“, **IFG**; 100-125 mg/dl (5,6 - 6,9 mmol/l) im venösen Plasma] sowie eine **gestörte Glukosetoleranz** [„impaired glucose tolerance“, **IGT**; 2 Stunden Plasmaglukosewert im OGTT 140 - 199 mg/dl (7,8 - 11,0 mmol/l) bei Nüchtern-Glukosewerten < 126 mg/dl (< 7,0 mmol/l)]. Das Vorliegen einer gestörten Glukosetoleranz geht im Vergleich mit einer abnormalen Nüchtern glukose mit einem höheren kardiovaskulären Risiko einher.

### Klassifikation Diabetes mellitus

**Typ 1 Diabetes:** Immunologisch vermittelte  $\beta$ -Zellzerstörung, die zu einem **absoluten Insulinmangel** führt. Inzidenz 3,9 % / Jahr, Erstdiagnose auch im Erwachsenenalter möglich. Wesentlich ist der Nachweis von *Glutamat-Decarboxylase-(GAD)* und/oder *Tyrosinphosphatase (IA-2)-Antikörpern* sowie eine defizitäre *C-Peptid-Sekretion*.

**Typ 2 Diabetes:** Weites Spektrum an individuellen Besonderheiten einhergehend mit reduzierter Insulinempfindlichkeit („Insulinresistenz“; dabei unterschiedliche Anteile modifizierbarer und nicht modifizierbarer Faktoren), konsekutiver chronischer *Hyperinsulinämie* und progredientem Defekt der Insulinsekretion („relativer Insulinmangel“). Häufig assoziiert mit Komorbiditäten des metabolischen Syndroms und erhöhtem kardiovaskulärem Risiko.

Andere spezifische Diabetes-Typen: Zu nennen sind hier beispielhaft der Verlust der endokrinen Pankreasfunktion (**Typ 3c Diabetes**), Endokrinopathien und genetische Defekte der  $\beta$ -Zell-Funktion (**MODY-Formen**).

**Gestationsdiabetes:** Darunter versteht man eine erstmals während der Schwangerschaft aufgetretene oder diagnostizierte Glukosetoleranzstörung. Ein stattgehabter Gestationsdiabetes geht mit einem erhöhten Typ 2 Diabetes- und kardiovaskulärem Ereignisrisiko einher.

## 6.3.2 Metabolisches Syndrom [adaptiert nach (1007)]

### Definition Metabolisches Syndrom

Das Metabolische Syndrom besteht aus einem „Cluster“ von Komponenten, die Hinweise auf das metabolische und kardiovaskuläre Gesundheitsrisiko geben. Als wichtigster Promotor gilt die viszerale Fettverteilung bei Übergewicht/Adipositas. International werden derzeit 2 verschiedene Definitionen angewendet (AHA: American Heart Association, NHLBI: National Heart, Lung, and Blood Institute; IDF: International Diabetes Federation):

<b>Kriterien für die Diagnose des Metabolischen Syndroms *)</b>		
Risikofaktoren	≥ 3 Kriterien erfüllt AHA/NHLBI **)	≥ 3 Kriterien erfüllt IDF **)
Umfang Taille Männer Frauen	> 102 cm > 88 cm	≥ 94 cm ≥ 80 cm
Triglyzeride	≥150 mg/dl oder Lipidsenker	≥ 150 mg/dl
HDL-Cholesterin Männer Frauen	< 40 mg/dl < 50 mg/dl oder Lipidsenker	< 40 mg/dl < 50 mg/dl
Blutdruck	≥ 130 mmHg systolisch ≥ 85 mmHg diastolisch oder Antihypertensiva	≥ 130 mmHg ≥ 85 mmHg
Nüchternblut-Glukose	> 100 mg/dl Antidiabetika	≥ 100 mg/dl
*) nach Alberti KG, Eckel RH, Grundy SM et al., Circulation 2009; 120 (16) : 1640-5 <a href="http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/19805654">http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/19805654</a> (1070)		
**) AHA, American Heart Association; NHLBI, National Heart Lung and Blood Institute; IDF, International Diabetes Federation		

### 6.3.3 Kardiovaskuläres Risiko [adaptiert nach (979, 1071)]

Die kardiovaskuläre Morbidität und Mortalität ist bei Menschen mit Typ 2 Diabetes kritisch erhöht (siehe Kap. 3.2). Ein besonders hohes Ereignisrisiko besteht für Diabetiker mit einer Herzinsuffizienz und/oder einer chronischen Nierenerkrankung. Makroangiopathische Veränderungen treten häufig in der Prä-Typ 2 Diabetes-Phase (gestörte Glukosetoleranz) auf und haben oft eine multifaktorielle Genese (metabolisches Syndrom). Menschen mit hohem kardiovaskulärem Risiko bzw. stattgehabtem kardiovaskulärem Ereignis sollen regelmäßig aktiv auf das Vorliegen einer Glukosestoffwechselstörung untersucht werden (s.o., höchste Sensitivität besitzt der OGTT).

### 6.3.4 Therapieziele und therapeutische Maßnahmen

#### 6.3.4.1. Metabolisches Syndrom [adaptiert nach (1072)]

- Verhindern eines CV-Ereignisses und Progression begleitender Risikofaktoren.
- Korrektur des krankheitsfördernden Lebensstils: Gewichtsreduktion, regelmäßige körperliche Aktivität, Kalorien-reduzierte Kost, Nikotinabstinenz. Konsequente medikamentöse Therapie zur Behandlung der begleitenden Risikoerkrankungen.

#### 6.3.4.2 Typ 1 Diabetes [adaptiert nach (1073)]

- Vermeidung Diabetes-bedingter Minderungen der Lebensqualität durch Ausrichtung der Insulin-substitution auf eine Reduktion des Risikos für schwere Stoffwechselentgleisungen sowie für mikroangiopathische und andere diabetesassoziierte Folgeschäden.
- HbA1c-Wert < 7,5 % (58 mmol/mol) ohne schwerwiegende Hypoglykämien (Anpassung des Zielwertes bei Wahrnehmungsstörung für Hypoglykämien, oder bei sonstigen individuellen Besonderheiten).
- Lebenslange Insulintherapie erforderlich; zur Steuerung der Therapie sind regelmäßige Selbstmessungen des Blutzuckers notwendig (Erstellung von Blutzuckertagesprofilen, bestmöglich Verwenden von Sensoren zur unblutigen kontinuierlichen Glukosemessung).

### **Modalitäten der Insulintherapie:**

- **Insulinpumpentherapie (CSII):** nur prandiales Insulin, programmierte Basalrate plus prandiale Bolusgaben.
- **Intensivierte Insulintherapie (ICT):** Verzögerungsinsulin plus separat prandiales Insulin, 2 Pens.
- **Konventionelle Insulintherapie (CT):** Verzögerungsinsulin plus prandiales Insulin gemischt, 1 Pen.
- Die **Insulinarten** sowie die Mischungen verschiedener Insulinarten unterscheiden sich hinsichtlich ihrer Pharmakokinetik. Die Pharmakokinetik wird zudem durch die Insulindosis, den Ort der Applikation sowie individuelle Besonderheiten (u.a. Adipositas, chronische Nierenerkrankung, Genetik, etc.) beeinflusst. Sie ist u.a. wichtig für die Therapiesteuerung bei körperlichem Training. Nachfolgend werden zeitliche Angaben zum Eintritt, Maximum und Dauer der Wirkung aufgeführt (grobe Orientierungswerte).  
Normalinsulin: Wirkeintritt 30 Min., Wirkmaximum 2 Std., Wirkdauer 5-7 Std..  
NPH (Neutral Protamin Hagedorn)-Insulin: Wirkeintritt 60-120 Min., Wirkmaximum 4-6 Std., Wirkdauer 12-16 Std.  
Mischinsuline Normal/NPH: Wirkeintritt 30 - 60 Min., Wirkmaximum 4 - 6 Std., Wirkdauer 12 -16 Std.  
Kurzwirksame Analoga (Insulin lispro, aspart, faster aspart, glulisin):  
 Wirkeintritt 10 - 20 Min., Wirkmaximum 1 Std., Wirkdauer 2 - 5 Std..  
Langwirksame Analoga (a) Insulin glargin, b) Insulin detemir, c) Insulin degludec:  
 Wirkeintritt 60 - 120 Min., Wirkdauer a) 20 - 30 Std, b) 16 - 20 Std, c) mindestens 42 Std. („steady state“ 2-3 Tage nach Therapiebeginn).  
Mischinsuline kurzwirksame Analoga/NPH: Wirkeintritt 10 - 20 Min., Wirkmaximum 4 - 6 Std., Wirkdauer 12 - 16 Std.

#### **6.3.4.3 Typ 2 Diabetes [adaptiert nach (1074-1085)]**

Im Vordergrund stehen individuell, an Alter und Begleiterkrankungen ausgerichtete Therapieziele, die u.a. den Erhaltung bzw. Wiederherstellung der Lebensqualität, Behandlungszufriedenheit, Optimierung von Komorbiditäten sowie eine Reduktion des Risikos für mikro- und makrovaskuläre Komplikationen, insbesondere der kardiovaskulären Morbidität und Mortalität berücksichtigen.

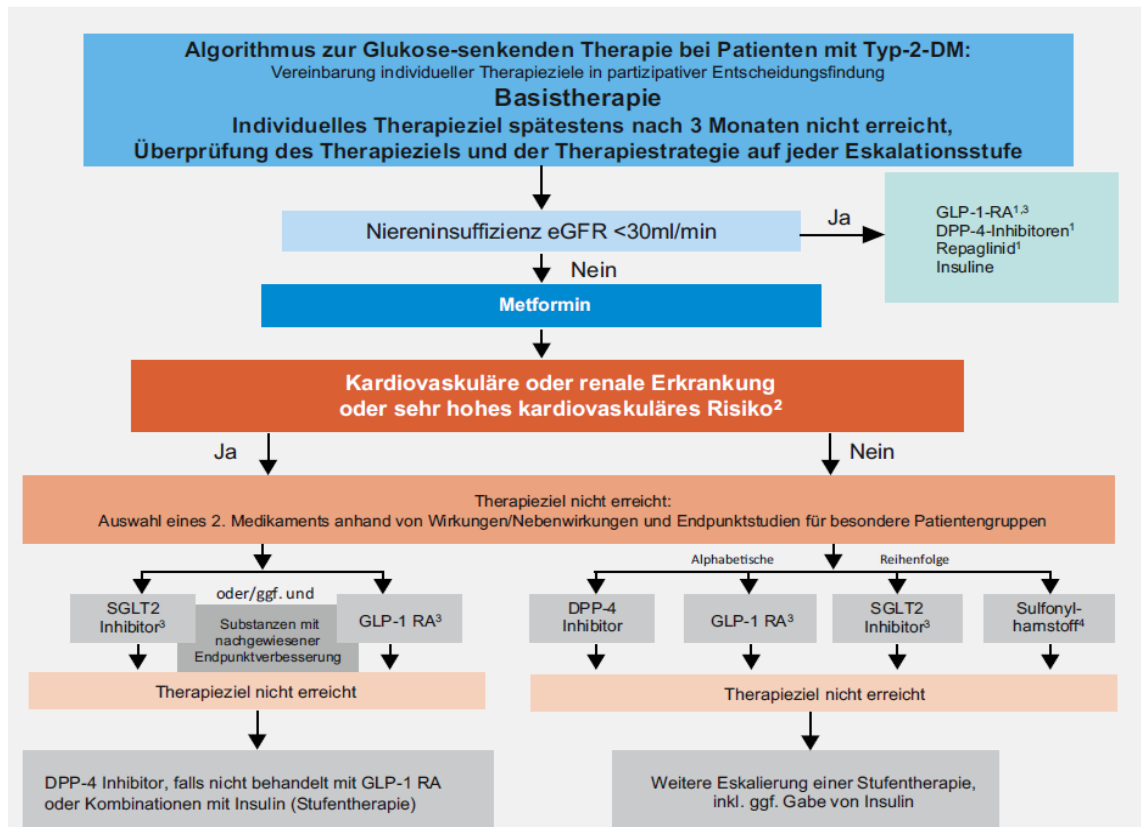
- **HbA1c-Zielkorridor:** 6,5%-7,5% (48-58 mmol/mol); Berücksichtigung von Patienten-präferenz, Alter und Komorbidität (je jünger und gesünder, desto näher am empfohlenen Ziel-HbA1c), Abwägung von Nutzen und Risiken (Hypoglykämien, Gewichtszunahme) der Substanzen und Art der eingesetzten Substanz (mit Sulfonylharnstoff oder Insulin maximale Senkung auf 7,0 %; (53 mmol/mol).
- **Weitere Orientierungsgrößen:**  
Nüchtern-/präprandiale Plasmaglukose (venös):  
 → 100-125 mg/dl (5,6-6,9 mmol/l).  
Postprandiale Plasmaglukose (venös) 1-2 Std. postprandial:  
 → 140-199 mg/dl (7,8-11,0 mmol/l) (starke Schwankungen u.a. in Abhängigkeit individueller Besonderheiten wie die Zusammensetzung der Makronährstoffe, des glykämischen Index, etc.).  
Gewichtsabnahme bei Übergewicht:  
 → BMI 27-35 kg/m<sup>2</sup> ca. 5% Gewichtsabnahme,  
 → BMI > 35 kg/m<sup>2</sup> > 10% Gewichtsabnahme  
Blutdruck:  
 → systolischer Blutdruck < 140 mmHg, diastolischer Blutdruck 80 mmHg.  
LDL-Cholesterin:  
 → Senkung auf Zielwert < 100 mg/dl (< 2,6 mmol/l); bei zusätzlich vorliegender KHK < 70 mg/dl (1,8 mmol/l), s. Kapitel 6.2.
- **Lebensstil:** Motivation zu gesunden, ausgewogenen Kostformen unter Berücksichtigung der bisherigen Ernährungsroutine des Patienten sowie Steigerung der körperlichen Aktivität und Verbesserung der kardiovaskulären Fitness (siehe Kap. 5.5; 5.8.8).

- **Medikamentöse Therapie:** Die Art der medikamentösen Therapie orientiert sich an der Nierenfunktion. Liegt eine chronische Einschränkung der Nierenfunktion  $GFR < 30$  ml/min vor, können nur ein DPP4-Hemmer oder GLP1-Rezeptoragonist und/oder Repaglinid und/oder eine Insulintherapie eingesetzt werden. Wesentliche Informationen zu Dosierung und GFR sind in der Tabelle 1 aufgeführt (Stand 12/2019):

Antidiabetikum	Besonderheiten bei eingeschränkter Nierenfunktion
<b>Metformin</b>	GFR 45-59 ml/min 2 mal 1000 mg/Tag, GFR 30-44 ml/min 2 mal 500 mg/Tag, GFR < 30 ml/min absetzen
<b>Glimepirid</b>	Hypoglykämierisiko steigt, bei GFR < 30 ml/min bestmöglich vermeiden (Glibenclamid höheres Hypoglykämie- / CV-Risiko), formal bis GFR < 15 ml/min (Dosisreduktion ab GFR < 30 ml/min)
<b>Repaglinid</b>	G-BA Beschluss: Verordnungseinschränkung, ausgenommen GFR < 25 ml/min „so weit keine anderen OAD infrage kommen und eine Insulintherapie nicht angezeigt ist“ (Nateglinid keine GKV Verordnungsmöglichkeit)
<b>Sitagliptin</b> <b>Vildagliptin</b> <b>Saxagliptin</b> <b>Linagliptin</b> <sup>1</sup>	GFR < 45 ml/min 50 mg/Tag, GFR < 30 ml/min bis < 15 ml/min 25 mg/Tag GFR < 50 ml/min bis < 15 ml/min 50 mg/Tag GFR < 50 ml/min bis 15 ml/min 2,5 mg/Tag (terminale NI nicht möglich) ohne Dosisreduktion bis GFR < 15 ml/min <sup>1</sup> In Deutschland zum Zeitpunkt der Erstellung der Leitlinie nur als Fixkombination mit Empagliflozin
<b>Empagliflozin</b> <b>Dapagliflozin</b>	kein Therapiebeginn wenn GFR < 60 ml/min, Therapie beenden bei GFR < 45 ml/min kein Therapiebeginn wenn GFR < 60 ml/min, Therapie beenden bei GFR < 45 ml/min
<b>Liraglutid</b> <b>Dulaglutid</b> <b>Exenatid</b> <b>Semaglutid</b> <sup>2</sup>	ohne Dosisreduktion bis GFR 15 ml/min ohne Dosisreduktion bis GFR 15 ml/min GFR < 50 ml/min eher 2 mal 5 µg/Tag, GFR < 30 ml/min absetzen ohne Dosisreduktion bis GFR 15 ml/min (GFR < 30 ml/min wenig Erfahrungen)
<b>Lixisenatid</b> <sup>3</sup>	ohne Dosisreduktion bis GFR 30 ml/min <sup>2</sup> voraussichtlich ab 2020 <sup>3</sup> derzeit nur als Fixkombination mit Insulin glargin verfügbar

Erste medikamentöse Therapie bei einer  $GFR > 30$  ml/min ist Metformin. Liegen eine kardiovaskuläre und / oder eine renale Erkrankung oder ein sehr hohes kardiovaskuläres Risiko vor und wird das Therapieziel nicht erreicht, sollte eine Therapie mit einem SGLT2-Hemmer (Vorteil chronische Herzinsuffizienz) und / oder einem GLP1-Rezeptoragonist (Vorteil: Therapie bei  $GFR < 45$  ml/min möglich) begonnen werden. In Subgruppenanalysen kardiovaskulär erkrankter Menschen (insbesondere mit einer Herzinsuffizienz) konnte auch durch eine Monotherapie mit einem SGLT2-Hemmer ohne Metformin das kardiovaskuläre Ereignisrisiko reduziert werden (1081). Liegen keine kardiovaskuläre und / oder renale Erkrankung oder ein sehr hohes kardiovaskuläres Risiko vor, kann in Abhängigkeit therapeutischer Effekte auf das Hypoglykämierisiko oder den Gewichtsverlauf entschieden werden.

Medikamente ohne erhöhtes Risiko für Hypoglykämien und Gewichtszunahme: Metformin, DPP4-Hemmer (Sitagliptin, Vildagliptin, Saxagliptin, Linagliptin), GLP-1 Rezeptoragonisten (Liraglutid, Dulaglutid, Exenatid, Depot-Exenatid, Semaglutid, Lixisenatid), SGLT2-Hemmer (Empagliflozin, Dapagliflozin). In Kombination mit insulinotropen Wirkstoffen (Sulfonylharnstoffe/Insulin) kann ein erhöhtes Hypoglykämierisiko vorliegen (Notwendigkeit der Dosisreduktion der insulinotropen Medikation).



#### Algorithmus zur glukosesenkenden Therapie bei Typ 2 Diabetes nach DDG (1085).

<sup>1</sup> die jeweilige Fachinformation ist zu beachten.

<sup>2</sup> gemäß der aktuellen ESC Definition: sehr hohes Risiko (ESC-Definition): Personen mit einem oder mehreren der folgenden Faktoren: Klinisch oder durch eindeutigen Befund in der Bildgebung dokumentierte CVD. Dokumentierte klinische CVD umfasst Anamnese von AMI, ACS, koronare Revaskularisierung sowie weitere arterielle Revaskularisierungsverfahren, Schlaganfall und TIA, Aortenaneurysma und paVK.

Eine zweifelsfrei in bildgebenden Verfahren dokumentierte CVD umfasst bedeutende Plaques in der Koronarangiografie oder Ultraschalluntersuchung der Carotis; Diabetes mellitus mit Organschaden, Befund in der Bildgebung, dokumentierte CVD.

Eine dokumentierte klinische CVD umfasst die Anamnese folgender kardiovaskulärer Ereignisse: AMI, ACS, koronare Revaskularisierung; schwere CKD (GFR < 30ml/min/1,73m<sup>2</sup>). Berechneter SCORE 30.

<sup>3</sup> evidenzbasierte renale Protektion.

<sup>4</sup> Sulfonylharnstoffe können nur bei Patienten eingesetzt werden bei denen keine schweren Hypoglykämien bekannt sind. Bei der Gruppe der Sulfonylharnstoffe ist davon auszugehen, dass nicht alle Wirksubstanzen gleichermaßen nützen

*(Copyright zum Algorithmus zur Glucose-senkenden Therapie bei Patienten mit Typ-2 DM erteilt durch Thieme-Verlag Stuttgart und Autorenvertreter; Landgraf R et al. Therapie des Typ-2-Diabetes. Diabetologie und Stoffwechsel 2019; 14 (S02): S167-S87*

Der Einfluss der medikamentösen Diabetestherapie auf den HbA1c-Wert u/o das Gewicht ist individuell sehr unterschiedlich und hängt von diversen Faktoren ab (u.a. Genetik, Alter, Diabetesdauer, Insulinsekretion, Komorbiditäten, Manifestation kardiovaskulärer Komplikationen, Kombination der jeweiligen Antidiabetika).

Aufgrund der Neigung zur Progredienz des Typ 2 Diabetes besteht oft die Notwendigkeit einer Eskalation der pharmakologischen Therapie. Eine Ergänzung u. g. Antidiabetika durch ein Verzögerungsinsulin stellt zumeist den Einstieg in die Insulintherapie dar (Titration der Insulindosis auf Nüchternblutglukosewerte). Weitere Konzepte einer Insulintherapie wie unter Kap 6.3.4.2 (Typ 1 Diabetes) beschrieben sind möglich.

#### 6.3.4.4 Körperliches Training und Trainingstherapie [adaptiert nach (1086), siehe auch Kap. 5.2.1]

- Zur Erstellung dezidierter Trainingsempfehlungen und Abklärung kardiovaskulärer Risiken kann eine Ergometrie, ggfs. auch eine Spiroergometrie, notwendig sein.
- Bei peripherer **diabetischer Neuropathie** besteht ein erhöhtes Risiko für Druckläsionen und Manifestation eines **diabetischen Fußsyndroms** (wiederholte Inspektion der Füße und der Sportschuhe erforderlich). Bei **autonomer Neuropathie** kann eine Störung der physiologischen Blutdruck- und Herzfrequenzregulation (fehlende Adaptation) klinisch relevant sein.
- Belastungen im **aeroben Bereich** sind vorteilhaft, da die Möglichkeit einer Optimierung des Glukosestoffwechsels besteht. Im anaeroben Bereich ist durch eine zusätzliche Freisetzung von Katecholaminen eine Neutralisierung des glukosesenkenden Effektes oder ein Anstieg der Glukosewerte möglich. Das Meiden einer anaeroben Stoffwechsellage sollte somit vor allem zu Beginn des körperlichen Trainings vermieden werden (optimal „Laufen ohne subjektive Atemnot“).
- Die **initiale Belastungsintensität** und -dauer sollten niedrig gehalten werden, und die Trainingseinheiten sollten an möglichst vielen Tagen der Woche durchgeführt werden (bevorzugt kurze Einheiten mehrmals am Tag). Die Belastungsdauer und -intensität sollten über Wochen langsam gesteigert werden.
- Bei **Patienten unter Insulintherapie** (Typ 1 und 2 Diabetes) sollten Blutzuckermessungen vor, während und nach dem Bewegungsprogramm durchgeführt und die Insulindosis entsprechend angepasst werden.
- Die **Therapiesteuerung bei intensiver Insulintherapie** oder einer Insulinpumpentherapie sollte bestmöglich von einem Diabetologen begleitet werden (wiederholte Vorstellungen erforderlich).
- **Durchführung des Trainings bei Patienten mit Diabetes:**
  - Optimal sind Ausgangswerte von 120-180 mg/dl vor der Bewegung. Bei allen sportlichen Tätigkeiten soll ein „Set“ zur Hypoglykämiebehandlung mitgeführt werden
  - Eine Medizinische Trainingstherapie (MTT; dynamisches Krafttraining) senkt den Glukosespiegel in der Nachbelastungsphase stärker als reines Ausdauertraining.
  - Vor Beginn mehrständiger oder ganztägiger sportlicher Aktivitäten sollte prandiales und Verzögerungsinsulin um bis zu 50% reduziert werden. Nach dem Sport sollte eine Kohlenhydratzufuhr erfolgen.
  - Die Effekte des körperlichen Trainings auf den Glukosestoffwechsel sind vor allem in der Nacht zu erwarten, so dass die Dosis der Verzögerungsinsuline reduziert werden sollte um nächtlicher Hypoglykämien zu vermeiden.
  - Bei geplanter körperlicher Aktivität soll Bolus-Insulin während der Insulinwirkdauer (s.o.) um 25-75% reduziert werden. Alternativ sollen wiederholt (20-30 minütlich) zusätzliche Kohlenhydrate in kleinen Mengen eingenommen werden.

#### Körperliches Training bei Typ 1 Diabetes

- Körperliche Aktivität und Training verbessern bei Menschen mit Typ 1 Diabetes das kardiovaskuläre Risikoprofil und den HbA1c Wert.
- Zudem gibt es Hinweise, dass körperliches Training bei Typ 1 Diabetes unabhängig von der Nierenfunktion mit einer reduzierten Gesamt- und kardiovaskulären Mortalität assoziiert ist (1087).
- Lücken in der Versorgung mit Basal-Insulin begünstigen vor allem bei Muskelarbeit die Entstehung einer Ketoazidose. Bei Ketonämie (Azeton im Blut > 1,1 mmol/l) und Ketonurie (Azeton im Urin) erfolgt eine Insulinsubstitution und kein körperliches Training.

**Körperliches Training bei Typ 2 Diabetes**

- Maßnahmen, die eine Steigerung der Insulinsensitivität induzieren, wie regelmäßige muskuläre Belastung, stellen eine kausale therapeutische Maßnahme zu jedem Zeitpunkt der Erkrankung und unabhängig von der Art der medikamentösen Behandlung dar.
- die Blutzuckersenkung unter körperlicher Belastung kann durch ein regelmäßiges und langfristiges Training verstetigt werden. Die Kombination aus regelmäßigem Ausdauer- und dynamischem Krafttraining hat dabei den größten Effekt auf die HbA1c-Werte.
- Um einen dauerhaften positiven Therapieeffekt zu erreichen, ist eine muskuläre Belastung von mindestens 3 / Woche notwendig. Eine lebenslange Umstellung auf einen aktiven Lebensstil mit regelmäßiger Bewegung ist erforderlich.
- Es wird primär ein moderates Ausdauertraining (50-60% der maximalen Herzfrequenz, aerober Trainingsbereich) empfohlen. Ein Wechsel unterschiedlicher Belastungsintensitäten zwischen 60-80% der maximalen Herzfrequenz (Wechsel aus aerober und anaerober Intensität) im Sinne eines Intervalltrainings kann größere Effekte induzieren.



## 6.4 Adipositas

Siehe Kap. 5.8.9, „Schulung von Patienten mit Adipositas“

Verantwortliche Autoren: Teufel Martin; Skoda Eva-Maria

### 6.4.1 Vorbemerkungen

Die **Adipositas (BMI  $\geq$  30 kg/m<sup>2</sup>)** ist eine chronische Krankheit (1007, 1088). Die organischen und psychosozialen Folgen sind vielfältig und von gesellschaftlicher Relevanz. Nach den Ergebnissen einer bevölkerungsrepräsentativen Studie des Robert-Koch-Instituts DEGS waren im Zeitraum von 2008-2011 23,3 % der Männer und 23,9 % der Frauen adipös (1089).

Die Adipositas ist mit einer Beeinträchtigung der Lebensqualität, mit multiplen somatischen und psychischen Komorbiditäten, sowie mit einer erhöhten Mortalität assoziiert. Konsekutiv kommt es vermehrt zur Arbeitsunfähigkeit und vorzeitiger Berentung. Bedingt sind diese Komplikationen vor allem durch vermehrte endokrin-metabolische Störungen sowie durch die gewichtsbedingte mechanische Mehrbelastung von Haltungsapparat und Gelenken (1007, 1088).

### 6.4.2 Komorbiditäten einer Adipositas

Die Entwicklung von Folgekrankheiten hängt vor allem vom Ausmaß der Adipositas, dem Fettverteilungsmuster und der Dauer der Erkrankung ab (1007, 1088). Die Risiken für das Auftreten bestimmter Folgeerkrankungen sind in Abb. 6.4.2 dargestellt.



**Abb. 6.4.2:** Risiko für Morbidität bei Adipositas (1088) (Angelehnt an interdisziplinäre Leitlinie „Wirth A et al., Prävention und Therapie der Adipositas“ , 2014

### 6.4.3 Psychosoziale Folgen von Adipositas

Adipöse Personen leiden häufiger unter psychischen Komorbiditäten, bedingt durch negative Stigmatisierung und Diskriminierung aufgrund der Adipositas (1088, 1090). Die empfundene Abwertung hat weitreichende psychische und soziale Auswirkungen. Daraus resultieren nicht nur mangelndes Selbstvertrauen, sondern auch soziale Benachteiligung in Schule und Ausbildung (z. B. „Hänseln“, Ausgrenzung), im Beruf (geringere Chancen), bei der Partnerwahl und beim Einkommen. Verstärkt wird die Problematik durch eine allgegenwärtige Stigmatisierung in Medien (1088, 1091).

Affektive Störungen wie Depression (bis 50 % depressive Komorbidität) und Angst (bis 30 % Komorbidität) kommen bei Menschen mit Adipositas (Frauen wie Männer) hochprävalent vor. Adipöse Personen sind nicht nur häufiger depressiv als normalgewichtige, sondern depressive Personen werden auch häufiger adipös (1088, 1092).

Adipositas kann in bis zu 30 % im Zusammenhang mit Essstörungen (z. B. „Binge-Eating-Störung“) auftreten. Eine solche Störung aggraviert häufig vorhandene andere psychische, soziale und organmedizinische Folgen der Adipositas und bedarf gezielter Behandlung (s. u.) (1093).

### 6.4.4 Evidenzbasierte Empfehlungen zum Umgang mit Adipositas

Die im folgenden Text verwendeten **Evidenzklassen (EK)** und **Empfehlungsgrade (EG)** wurden der Interdisziplinären Leitlinie der Qualität S3 zur „Prävention und Therapie der Adipositas“ AWMF-Register Nr. 050/001 Version 2.0 (April 2014) entnommen (1007). Die *kursive Schrift* markiert wörtlich übernommene Empfehlungen aus dieser AWMF-Leitlinie.

Die Evidenzklassen (EK) sind wie folgt:

- EK 1 (Qualitativ hochwertige Metaanalysen)
- EK 2 (Qualitativ hochwertige systematische Übersichten)
- EK 3 (nicht analytische Studien)
- EK 4 (Expertenmeinung).

Als Empfehlungsgrade (EG) gelten:

- A (starke Empfehlung)
- B (Empfehlung)
- O (Empfehlung offen)

#### **Wer soll abnehmen? (1007)**

- *Die Indikation zur Behandlung von Übergewicht und Adipositas ist abhängig vom BMI und der Körperfettverteilung unter Berücksichtigung von Komorbiditäten, Risikofaktoren und Patientenpräferenzen (EK 4, EG A):*
  - *BMI  $\geq 30$  kg/m<sup>2</sup> (Adipositas) oder*
  - *BMI von 25 bis 30 kg/m<sup>2</sup> (Übergewicht) und gleichzeitigem Vorliegen von übergewichtsbedingten Gesundheitsstörungen (z. B. Hypertonie, Diabetes mellitus Typ 2) oder einer abdominalen Adipositas oder von Erkrankungen, die durch Übergewicht verschlimmert werden, oder eines hohen psychosozialen Leidensdrucks*

**Kontraindikationen für eine Gewichtsabnahme sind konsumierende Erkrankungen und Schwangerschaft.**

### **Ziele in der Therapie von Menschen mit Adipositas: (1007)**

- *Die Behandlungsziele sollten realistisch und an individuelle Bedingungen (z. B. Erfahrungen, Ressourcen, Risiken) angepasst sein (EK 4, EG B):*
  - *Langfristige Senkung des Körpergewichts:*
    - *BMI 25 bis 35 kg/m<sup>2</sup>: > 5 % des Ausgangsgewichts*
    - *BMI > 35 kg/m<sup>2</sup> : > 10 % des Ausgangsgewichts*
  - *Verbesserung Adipositas-assoziiierter Risikofaktoren*
  - *Reduzierung Adipositas-assoziiierter Krankheiten*
  - *Verminderung des Risikos für vorzeitige Sterblichkeit*
  - *Verhinderung von Arbeitsunfähigkeit und vorzeitiger Berentung*
  - *Verminderung psychosozialer Störungen*
  - *Steigerung der Lebensqualität.*

### **Ernährungstherapie (1007)**

- *Menschen mit Adipositas sollen individualisierte Ernährungsempfehlungen erhalten, welche an Therapiezielen und Risikoprofil angepasst werden (EK4, EG A).*
- *Zur Durchführung einer Ernährungstherapie soll im Rahmen der medizinischen Betreuung eine Ernährungsberatung (Einzelberatung oder in Gruppen) angeboten werden (EK 1, EG A).*
- *Zur Gewichtsreduktion sollen dem Patienten Ernährungsformen empfohlen werden, die über einen ausreichenden Zeitraum zu einem Energiedefizit führen und keine Gesundheitsschäden hervorrufen (EK 4, EG A).*
- *Um das Körpergewicht zu reduzieren, sollte durch eine Reduktionskost ein tägliches Energiedefizit von etwa 500 kcal/Tag, in Einzelfällen auch höher, angestrebt werden (EK 1, EG B). Um dies zu erreichen, können verschiedene Ernährungsstrategien verwendet werden (EK 1-2, EG O):*
  - *Reduktion des Fettverzehrs*
  - *Reduktion des Kohlenhydratverzehrs*
  - *Reduktion des Fett- und Kohlenhydratverzehrs*
- *Um das Therapieziel zu erreichen, kann der zeitlich begrenzte Einsatz von Formulaprodukten mit einer Energiezufuhr von 800-1200 kcal/Tag erwogen werden (EK 1, EG O). Diese Kostform wird für Personen mit einem BMI > 30 kg/m<sup>2</sup> für maximal 12 Wochen empfohlen, Gewichtsabnahmen von 0,5-2,0 kg/Woche sind zu erwarten (1007, 1088). In die Behandlung soll ein Arzt wegen des erhöhten Nebenwirkungsrisikos eingebunden sein (EK 1, EG A).*
- *Extrem einseitige Ernährungsformen sollen wegen hoher medizinischer Risiken und fehlendem Langzeiterfolg nicht empfohlen werden EK 4, EG A).*

### **Körperliche Aktivität (1007)**

- *Es sollte sichergestellt werden, dass übergewichtige und adipöse Menschen keine Kontraindikationen für zusätzliche körperliche Aktivität aufweisen. Das gilt vor allem für Patienten mit einem BMI > 35 kg/m<sup>2</sup> (EK 4, EG B).*
- *Für eine effektive Gewichtsabnahme sollte man sich > 150 Min./Woche mit einem Energieverbrauch von 1.200 bis 1.800 kcal/Woche bewegen. Krafttraining allein ist für die Gewichtsreduktion wenig effektiv (EK 2-4, EG B). Der Energieverbrauch durch Bewegung wird oft überschätzt. Allein wenn große Muskelgruppen eingesetzt werden, die Intensität moderat bis hoch ist und langandauernd, ist eine Gewichtsabnahme zu erwarten.*

- Regelmäßige Bewegung erhöht den Grundumsatz dauerhaft, auch an Tagen, an denen keine Bewegung erfolgt.
- *Übergewichtige und adipöse Menschen sollen auf die gesundheitlichen Vorteile (metabolische, kardiovaskuläre und psychosoziale) der körperlichen Aktivität hingewiesen werden, die unabhängig von der Gewichtsreduktion entstehen (EK 1-4, EG A).*

### **Interventionen zur Modifikation des Verhaltens (1007)**

- *Verhaltenstherapeutische Interventionen im Einzel- oder Gruppensetting sollen Bestandteil eines Programms zur Gewichtsreduktion sein (EK 1, EG A).*  
Die Intervention soll primär zur Lebensstiländerung hinsichtlich der Ernährung und der Bewegung erfolgen (auch durch qualifizierte Nicht-Psychotherapeuten). Mit zunehmender Begleitsymptomatik (z. B. Depression, Essstörung, Motivationsprobleme) sollten ärztliche oder psychologische Psychotherapeuten in die Behandlung involviert sein (1094) und durch Ernährungs- und Bewegungstherapie unterstützt werden. Zur Intervention stehen viele Strategien zur Verfügung, deren Einsatz an die Situation und den individuell Betroffenen angepasst sein soll (1095). Die Strategien zur Gewichtsreduktion können folgende psychotherapeutische Elemente enthalten (EK 1, EG 0):
  - *Selbstbeobachtung von Verhalten und Fortschritt (Körpergewicht, Essmenge, Bewegung)*
  - *Realistische Zielvereinbarungen*
  - *Problemlösetraining/Konfliktlösetraining*
  - *Soziales Kompetenztraining/Selbstbehauptungstraining*
  - *Stimuluskontrolle*
  - *Strategien zum Umgang mit wieder ansteigendem Gewicht*
  - *Soziale Unterstützung*
  - *Kognitive Umstrukturierung (Modifizierung des dysfunktionalen Gedankenmusters)*
  - *Einübung eines flexibel kontrollierten Ess- und Bewegungsverhaltens (im Gegensatz zur rigiden Verhaltenskontrolle)*
  - *Verstärkerstrategien (z. B. Belohnung von Veränderungen)*
  - *Rückfallprävention.*

### **Gewichtsreduktionsprogramme (1007)**

- *Menschen mit Adipositas sollten Gewichtsreduktionsprogramme angeboten werden, die sich an der individuellen Situation und den Therapiezielen orientieren (EK 2-4, EG B).*
- *Die Gewichtsreduktionsprogramme sollen die Bestandteile des Basisprogramms (Bewegungs-, Ernährungs- und Verhaltenstherapie) beinhalten (EK 1-2, EG A).*

Diese Programme integrieren Komponenten der Bewegungs-, Ernährungs- und Verhaltenstherapie je nach individueller Indikation in unterschiedlichem Ausmaß.

### **Langfristige Gewichtsstabilisierung (1007)**

- *Maßnahmen zur langfristigen Gewichtsstabilisierung sollten Aspekte der Ernährungstherapie, der Bewegungstherapie und der Verhaltenstherapie sowie die Motivation der Betroffenen berücksichtigen (EK 4, EG B).* Nach einer Phase der Gewichtsabnahme nehmen viele Patienten wieder an Gewicht zu. Um die Wahrscheinlichkeit zu reduzieren, dass Menschen nach erfolgter Gewichtsabnahme wieder zunehmen („JoJo“ Effekt), sollten sie auf ausgeglichene Energiebilanz achten und geeignete Maßnahmen zur „Weightloss Maintenance“ ergreifen.

- *Um die Gewichtsstabilisierung zu unterstützen, sollen langfristige Behandlungs- und Kontaktangebote nach erfolgter Gewichtsreduktion erfolgen, die auch kognitiv-verhaltenstherapeutische Ansätze beinhalten (EK 1, EG A). Die in der Phase des Abnehmens erfolgreichen Verhaltensänderungen sollten beibehalten werden (1096).*
- *Den Patienten soll empfohlen werden, nach einer Phase der Gewichtsreduktion eine vermehrte körperliche Aktivität zur Gewichtsstabilisierung durchzuführen (EK 1-2, EG A).*
- *Patienten sollten darauf hingewiesen werden, dass eine fettreduzierte Kost geeignet ist, einen Wiederanstieg des Körpergewichts zu verhindern (EK 1-2, EG B).*
- *Regelmäßiges Wiegen trägt zu einer besseren Stabilisierung des Gewichts nach erfolgreicher Gewichtsabnahme bei (EK 2, EG B). Regelmäßiges Wiegen hat nicht nur positive Auswirkungen bezüglich der Prävention der Adipositas und während der Gewichtsreduktion, sondern ist auch in der Gewichtsstabilisierung hilfreich (1097).*

### **Gewichtssenkende Medikamente (1007)**

- *Eine medikamentöse Therapie soll nur in Kombination mit einem Basisprogramm (Ernährungstherapie, Bewegungstherapie, Verhaltenstherapie) durchgeführt werden. Als Substanz kommt nur Orlistat in Frage (EK 1, EG A). Die Indikation zur Behandlung ist gegeben, wenn der BMI  $28 \text{ kg/m}^2$  überschreitet und Risikofaktoren vorliegen, der BMI  $\geq 30 \text{ kg/m}^2$  liegt und unter der Basistherapie innerhalb von 6 Monaten die Gewichtsabnahme  $< 5 \%$  betrug (1098).*
- *Patienten mit T2DM und einem BMI  $\geq 30 \text{ kg/m}^2$  können bei unzureichender glykämischer Kontrolle unter Metformin auch GLP-1-Mimetika und SGLT2-Inhibitoren verwenden (EK 1, EG 0).*
- *Arzneimittel (z. B. Amphetamine, Diuretika, HCG, Testosteron, Thyroxin, Wachstumshormone) und Medizinprodukte/Nahrungsergänzungsmittel sollen zur Gewichtsabnahme nicht empfohlen werden (EK 4, EG A).*

### **Chirurgische Intervention bei extremer Adipositas (1007)**

- *Bei Patienten mit extremer Adipositas (BMI-Klassen siehe Folgepunkt) soll ein chirurgischer Eingriff erwogen werden (EK 1-3, EG A).*
- *Die Indikation für einen adipositaschirurgischen Eingriff soll gemäß dem BMI wie folgt gegeben sein, wenn die konservativen Behandlungsmöglichkeiten erschöpft sind (EK 4, EG A):*
- *Adipositas Grad III (BMI  $\geq 40 \text{ kg/m}^2$ ) oder*
- *Adipositas Grad II (BMI  $\geq 35$  und  $< 40 \text{ kg/m}^2$ ) mit erheblichen Komorbiditäten (z. B. T2DM) oder*
- *Adipositas Grad I (BMI  $> 30$  und  $< 35 \text{ kg/m}^2$ ) bei Patienten mit T2DM (Sonderfälle).*
- *Eine chirurgische Therapie kann auch primär ohne eine präoperative konservative Therapie durchgeführt werden, wenn die konservative Therapie ohne Aussicht auf Erfolg ist oder der Gesundheitszustand des Patienten keinen Aufschub eines operativen Eingriffs zur Besserung durch Gewichtsreduktion erlaubt (EK 4, EG 0).*
- *Patienten sollen vor der Operation einer Evaluation unterzogen werden mit Erfassung der metabolischen, kardiovaskulären, psychosozialen und Ernährungssituation (EK 4, EG A).*
- *Nach einer bariatrischen Operation soll eine lebenslange interdisziplinäre Nachsorge durchgeführt werden (EK 4, EG A).*
- *Zur Qualitätssicherung sollten Patienten, die einem gewichtsreduzierenden Eingriff unterzogen werden, in einem zentralen nationalen Register erfasst werden (EK 4, EG B).*

## 6.5 Chronische Niereninsuffizienz und Dialyse

Verantwortliche Autoren: Rambausek Michael †, Mann Johannes

### 6.5.1 Allgemeine Richtlinien zur Erhaltung/Verbesserung der Nierenfunktion (1099-1101):

- **Blutdruckeinstellung auf einen Zielblutdruck < 130/80 mmHg**, vorzugsweise mit Inhibitoren des Renin-Angiotensin-Systems. In besonderem Maße gilt dies bei Vorliegen einer Proteinurie (>1 g Urineiweiß pro g Urinkreatinin bzw. > 0,5 g Urinalbumin pro g Urinkreatinin).
- **Meidung nephrotoxischer Substanzen** (nicht steroidale Antiphlogistika, Röntgenkontrastmittel etc.)
- **Hb-Optimierung** mittels Korrektur des Eisenstatus, ggf. Zusatz von ESAs (Erythropoetin Analoga); der Ziel-Hb-Wert liegt bei 10 bis max. 11,5 g/dl.
- **Bei Niereninsuffizienz mit Diabetes mellitus:** Einsatz von Empagliflozin (SGLT2-Hemmer) und/oder Liraglutide (GLP-1-Analog) erwägen, da beide bei kardial vorgeschädigten Patienten das Überleben verlängern und kardiovaskuläre ebenso wie renale Endpunkte vermindern. (siehe Kap. 6.3)
- Bei Diätberatungen sollen Herz- und Nierenerkrankung stets gemeinsam berücksichtigt werden. **Tägliche Trinkmenge 1,5 bis 2 Liter**, ggf. Ersatz außergewöhnlicher Flüssigkeitsverluste (Erbrechen, Diarrhoe).
- **Absehbare Dialysepflichtigkeit:** Bei absehbarer terminaler Niereninsuffizienz soll die Anlage einer Dialysefistel/Shunt ca. 6 Monate vor erwartetem Eintritt der Dialysepflichtigkeit erfolgen.
- **Elektrolyt- und Säure-Base-Haushalt:**
  - Patientenschulung: Hinweis, dass bei plötzlichem Flüssigkeitsverlust (typisch: Erbrechen und Durchfall) der Hausarzt innerhalb von wenigen Stunden angerufen werden sollte und manche Medikamente, z. B. Diuretika, Hemmer des Reninsystems, Kaliumtabletten, vorübergehend nicht eingenommen werden sollen.
  - Ausgleich einer metabolischen Azidose ab Serum-Bikarbonat < 21 mmol/L
  - Das Management von Hyper- und Hypokaliämie soll gemeinsam mit dem Nephrologen erfolgen. **Ziel ist es, die leitliniengerechte medikamentöse kardiale Therapie beizubehalten (z. B. Hemmung des Reninsystems, Beta-Blocker, Diuretika).** Der Kaliumhaushalt sollte dabei primär diätetisch und ggf. durch die Anpassung anderer, nicht primär kardiologisch indizierter Medikamente geregelt werden.
  - Auch das Management einer Hyponatriämie soll gemeinsam mit den Nephrologen erfolgen. Eine Hyponatriämie ist bei kardial vorgeschädigten Patienten in der Regel nicht die Folge eines primären Natriummangels sondern die Folge eines Flüssigkeitsüberschusses, z. T. auch bedingt durch eine vermehrte Vasopressinausschüttung.
  - Optimierung des Calcium-Phosphat-Stoffwechsels zur Vermeidung einer Hyperphosphatämie unter Verwendung von nicht aluminiumhaltigen oralen Phosphatbindern. Der Zielparathormonspiegel liegt bei dem 2-9-fachen des Normalwertes.
  - Bei einer therapiebedürftigen Hyperurikämie soll Allopurinol gegenüber Febuxostat bevorzugt werden (1102).



## 6.5.2 REHA-spezifische Besonderheiten dialysepflichtiger Patienten

Die zentrale Voraussetzung für die kardiologische Rehabilitation von Dialyse-Patienten ist die engmaschige Zusammenarbeit zwischen den verantwortlichen Reha-Ärzten mit dem Dialysezentrum vor Ort.

### **Hämodialyse:**

Hämodialyse-Patienten müssen sich wöchentlich einer dreimaligen Dialysesitzung von 4-5 Stunden Dauer unterziehen. Ziel der Therapie ist die bestmögliche Entgiftung von urämischen Toxinen und das Erreichen eines sogenannten Trockengewichtes (Abwesenheit von Ödemen und sonstigen Zeichen der Überwässerung). Die Ultrafiltrationsmengen pro Dialysesitzung liegen bei meist bei 2-4 Liter, abhängig von der individuellen Restharnmenge und dem Trinkverhalten. Bei kardial vorgeschädigten Patienten sind intradialytischen Hypotonien und verlängerte postdialytische Erholungszeiten häufig. Vor diesem Hintergrund und dem meist zusätzlich notwendigen Transport in ein externes Dialysezentrum können die Hämodialysetage als Reha-Tage ausfallen und müssen entsprechend nachgeholt werden. Vorzuziehen ist, dass die Dialyse grundsätzlich auf den Nachmittag gelegt wird.

### **Kontinuierliche ambulante Peritonealdialyse (CAPD):**

CAPD-Patienten müssen 4-mal täglich zu fixen Zeitpunkten einen intraperitonealen Dialysatwechsel durchführen (Dauer ca. 20-30 Minuten pro Wechsel). Da der Patient diese Therapie eigenständig durchführt, können die Wechsel in der REHA-Einrichtung erfolgen. Folgende Voraussetzungen sind wünschenswert: Einzelzimmer für die Patienten, Lagerungsmöglichkeiten für das Dialysat (8 Liter pro Tag!) und Verbrauchsmaterial. Das Dialysezentrum in räumlicher Nähe dient bei CAPD-Patienten vor allem als Konsiliareinrichtung.



## 6.6 Chronisch obstruktive Lungenerkrankung – COPD

*Verantwortliche Autoren: Schultz Konrad, Buhr-Schinner Heike*

*(Die Autoren sind für dieses Kapitel offiziell von der Deutschen Gesellschaft für Pneumologie und Beatmungsmedizin e.V., DGP, als Mandatsträger benannt)*

### 6.6.1 Definition, Häufigkeit und klinische Bedeutung

Die COPD („Chronic Obstructive Pulmonary Disease“) ist charakterisiert durch eine persistierende und üblicherweise progrediente Atemwegsobstruktion. Die COPD ist assoziiert mit einer gesteigerten Entzündungsreaktion in den Atemwegen, die durch die langjährige Inhalation von Partikeln und Gasen ausgelöst wird, hierzulande zumeist das inhalative Zigarettenrauchen (1103). Histologisch findet sich ein Mischbild aus Obstruktion der kleinen Atemwege und parenchymaler Destruktion (Emphysem). Leitsymptome sind (Belastungs-)Atemnot, chronischer Husten und Auswurf. Exazerbationen und Komorbiditäten bestimmen den Krankheitsverlauf (1104).

### 6.6.2 Basisdiagnostik und Schweregradeinteilung

Beim Vorhandensein von Symptomen und einer entsprechenden Schadstoffexposition erfolgt die Diagnose durch die Spirometrie (1104). Eine persistierende Obstruktion nach Gabe eines inhalativen Bronchospasmolytikums bestätigt die Diagnose COPD:

FEV1/FVC < 0.7 laut GOLD (1104) bzw. laut DGP-Leitlinie FEV1/FVC < LLN (1103)

(LLN = lower limit of normal = untere Normgrenze gemäß der „Global Lung Initiative“, GLI (1105) berücksichtigt die Alters- und Geschlechtsabhängigkeit)

Mit der Bodyplethysmographie wird zusätzlich der Atemwegswiderstand und das Residualvolumen (Emphysemkriterium) bestimmt (1106). Das Ausmaß des Lungenemphysems kann durch die Diffusionskapazität (TLCO) abgeschätzt werden. Gemäß DGP-Leitlinie (und abweichend von GOLD) kann die Diagnose (Emphysemphänotyp) auch dann gestellt werden, wenn FEV1/FVC leicht > 0,7 bzw. > LLN bestimmt wird, aber bei passender Klinik und Exposition durch Bodyplethysmographie bzw. TLCO Emphysemkriterien dokumentiert werden. Bei der Schweregradeinteilung der COPD werden neben dem Grad der Obstruktion (GOLD 1-4) die Symptombelastung (standardisierte Fragebögen) und das Risiko einer COPD-Progression (Zahl der Exazerbationen in den letzten 12 Monaten) berücksichtigt (GOLD A-D) (s. Abb. 1). Bei diesem „kombinierten Assessment“ werden die spirometrischen Schweregrade 1-4 und zusätzlich 4 GOLD-Gruppen A-D angegeben. Seit 2017 basieren die GOLD-Empfehlungen zur medikamentösen und nichtmedikamentösen Therapie auf der Einteilung in die GOLD Gruppen A-D.

### 6.6.3 COPD als Systemerkrankung, Verlauf und Prognose

Die COPD wird als Systemerkrankung verstanden, die weitere Organsysteme wie Muskulatur, Knochen und Stoffwechsel betreffen kann (1107). Psychische Komorbiditäten, v. a. Depressionen, kommen bei COPD häufiger vor als bei anderen chronischen somatischen Erkrankungen (1108, 1109).

Rauchen ist hierzulande der Hauptrisikofaktor für das Entstehen und Fortschreiten der COPD (1110). Damit haben COPD und KHK einen wichtigen gemeinsamen Risikofaktor. Weitere pathogenetische Faktoren sind chronische Hypoxämie, körperliche Inaktivität und die niederschwellige systemische Entzündung (1111).

Verlauf und Prognose der COPD werden wesentlich durch das Ausmaß der körperlichen Aktivitätseinschränkung bestimmt (1112-1114) und verschlechtern sich während und nach COPD-Exazerbationen dramatisch (1115). Strukturelle Veränderungen in der peripheren Muskulatur durch systemische und chronisch entzündliche Prozesse führen zu einer abnehmenden Ausdauerleistung. Psychische Faktoren wie Angst und Depression aber auch Kortison-induzierte Myopathien verstärken diesen Verlauf. Die negativen Auswirkungen der COPD auf die Muskulatur sind größer als bei Herzerkrankungen.

Funktionelle (GOLD 1-4) und klinisch/prognostische Graduierung (A-D) der COPD									
<b>I. Spirometrisches Assessment</b>		<b>II. Klinisch/prognostisches Assessment</b>							
<b>1. Spirometrisches Diagnosekriterium</b> <p><i>Nach Bronchospasmyse</i>            FEV1/FVC &lt; 0.7 (oder &lt; LLN)</p>		<b>Risiko</b> (Exazerbationen im letzten Jahr) ≥ 2 oder 1 KH-Aufnahme 0-1							
<b>2. Spirometrische Schweregradeinteilung</b> <p><i>FEV1 in % des Sollwerts</i></p> <table border="1"> <tr> <td><b>GOLD 1</b></td> <td>≥ 80</td> </tr> <tr> <td><b>GOLD 2</b></td> <td>50 - 79</td> </tr> <tr> <td><b>GOLD 3</b></td> <td>30 - 49</td> </tr> <tr> <td><b>GOLD 4</b></td> <td>&lt; 30</td> </tr> </table>			<b>GOLD 1</b>	≥ 80	<b>GOLD 2</b>	50 - 79	<b>GOLD 3</b>	30 - 49	<b>GOLD 4</b>
<b>GOLD 1</b>	≥ 80								
<b>GOLD 2</b>	50 - 79								
<b>GOLD 3</b>	30 - 49								
<b>GOLD 4</b>	< 30								
		<table border="1"> <tr> <td><b>C</b> Geringe Symptomatik, hohes Risiko</td> <td><b>D</b> Stärkere Symptomatik, hohes Risiko</td> </tr> <tr> <td><b>A</b> Geringe Symptomatik, geringes Risiko</td> <td><b>B</b> Stärkere Symptomatik, geringes Risiko</td> </tr> </table>	<b>C</b> Geringe Symptomatik, hohes Risiko	<b>D</b> Stärkere Symptomatik, hohes Risiko	<b>A</b> Geringe Symptomatik, geringes Risiko	<b>B</b> Stärkere Symptomatik, geringes Risiko			
<b>C</b> Geringe Symptomatik, hohes Risiko	<b>D</b> Stärkere Symptomatik, hohes Risiko								
<b>A</b> Geringe Symptomatik, geringes Risiko	<b>B</b> Stärkere Symptomatik, geringes Risiko								
		<b>Symptombelastung</b> mMRC 0-1   mMRC 2-4 CAT 0 -9   CAT 10 -40							

FEV1 = Forciertes expiratorisches 1-Sekundenvolumen, FVC = Forcierte Vitalkapazität, LLN = lower limit of normal, mMRC = modifizierte Medical Research Council-Dyspnoe-Skala [0 ☺ - 4 ☹], CAT = COPD-Assessment-Test [0 ☺ - 40 ☹]

**Abb.6.6-a:** Kombiniertes Assessment der COPD [modifiziert nach (1103, 1104)]

**COPYRIGHT** bestätigt am 20.05.2019; Rebekka Decker, Global Initiative for Chronic Obstructive Lung Disease, Global Initiative for Asthma, P.O. Box 558 Fontana, WI 53125; [goldandgina@gmail.com](mailto:goldandgina@gmail.com); [www.goldcopd.org](http://www.goldcopd.org); [www.ginaasthma.org](http://www.ginaasthma.org)

#### 6.6.4 Besonderheiten bei COPD-Patienten in der KardReha

In der kardiologischen Rehabilitation ist die COPD als Begleiterkrankung häufig (TROL-Register: 11,3 %) und ein negativer Prädiktor für den Reha-Erfolg (479). Ein Rehabilitationsprogramm für Patienten mit COPD sollte regelhaft körperliches Training, Atemphysiotherapie, Tabakentwöhnung, Patientenschulungen sowie psychosoziale Unterstützung umfassen (1116-1118).

##### Körperliches Training

Kraft- und Ausdauertraining sind bei COPD-Patienten, ähnlich wie bei Herzinsuffizienzpatienten, nachgewiesenermaßen hilfreich. Die Trainingseffekte überdauern die Trainingsperiode.

**Ausdauertraining:** In den Leitlinien wird ein Training mit > 60 % (1116) oder 60-80 % (1117) der individuellen Maximalbelastung empfohlen, was von Patienten mit schwerer COPD als

Dauerbelastung oft schlecht toleriert wird. Die Trainingssteuerung sollte bei schwerer eingeschränkten COPD-Patienten individuell über das subjektive Anstrengungsempfinden (modifizierte Borg-Skala [0-10] (1119), das Atemmuster (Atemfrequenz) und die Sauerstoffsättigung erfolgen, weniger über eine starre Wattvorgabe oder Trainingsherzfrequenz.

→**Trainingsbeginn:** Belastung gemäß Borg-Skala 3-4

→**Steigerung:** Belastung möglich bis Borg-Skala 4-6

→**Trainingsvolumen:** 3-5 Trainingseinheiten/Woche à 20-60 Min. werden empfohlen (1116, 1117).

Intervalltraining: Schwer eingeschränkte COPD-Patienten profitieren von einem Intervalltraining. Dies verringert die COPD-typische, durch die dynamische Lungenüberblähung bedingte Belastungsdyspnoe, so dass eine längere Trainingsdauer toleriert wird (1120).

Bei Nachweis einer Belastungshypoxämie (Sauerstoffsättigung < 88-90 % (1116) soll das Training unter Sauerstoffgabe und Kontrolle durch Pulsoxymetrie erfolgen.

Ein „Vibrationsmuskeltraining“ baut effektiv Muskulatur auf ohne Zunahme der Dyspnoe bzw. ohne relevante kardiovaskuläre Belastung. Bei stark eingeschränkten Patienten kann die neuromuskuläre Elektrostimulation (NMES) hilfreich sein (1121).

Krafttraining (Medizinische Trainingstherapie, MTT): Eine ergänzende individuell adaptierte MTT (ca. 3 x/Woche) wird in den Leitlinien empfohlen.

### **Atemphysiotherapie (1122)**

Vermittelt werden sollte insbesondere die Technik der Lippenbremse, atmungserleichternde Körperhaltungen sowie schleimlösende Maßnahmen und Hustentechniken. Insbesondere die „Lippenbremse“, bei der die Ausatmung gegen den Widerstand der locker aufeinanderliegenden Lippen erfolgt, kann (Belastungs-)Dyspnoe verringern (1123, 1124) und macht körperliches Training (1125) oder Treppensteigen oft erst möglich.

### **Tabakentwöhnung (1126)**

Rauchen ist der Hauptrisikofaktor der COPD. Positive Effekte auf Mortalität, Lungenfunktionsverlauf und Symptomatik sind nach einem Tabakentwöhnungsprogramm (TEW) gesichert. Da rauchende COPD-Patienten eine besonders hohe Nikotinabhängigkeit aufweisen, ist die Beendigung des Tabakrauchens für sie besonders schwierig. Daher soll allen Rauchern ein strukturiertes TEW angeboten werden.

### **Patientenschulung**

Über die Vermittlung eines Grundwissens zur Krankheitslehre hinaus ist der zentrale Schulungsinhalt die Kenntnis der Medikamente, vor allem deren korrekte Anwendung. Zudem soll der Patient lernen, Notfallsituationen und Exazerbationen zu vermeiden bzw. sie rechtzeitig zu erkennen und zu beherrschen (Notfallplan, Notfall-„Set“, Mitgabe von entsprechenden Medikamenten insbesondere für einen Kortisonstoß). Ein weiterer Schwerpunkt ist das Hinführen der COPD-Patienten zu einem aktiven Lebensstil.

### **Ernährung**

Bei der COPD stellt die pulmonale Kachexie einen prognostisch negativen Faktor dar, wobei der Effektivitätsnachweis einer alleinigen hyperkalorischen Ernährungstherapie bisher nicht erbracht ist. Notwendig ist stets die Kombination einer optimierten Ernährungstherapie mit körperlichem Training.

## Medikamentöse COPD-Therapie

Die medikamentöse Basistherapie der COPD bilden die inhalativen Bronchodilatoren. Essentiell ist die genaue Unterweisung der Patienten in der richtigen Inhalationstechnik. Die aktuellen GOLD-Empfehlungen zur medikamentösen (und nichtmedikamentösen) Therapie sind in Abb. 3 aufgelistet. Zu den Einzelheiten der medikamentösen COPD-Therapie muss hier auf die entsprechenden Leitlinien (Anhang) verwiesen werden.

### Tab 6.6-b: Medikamentöse und nichtmedikamentöse Therapie der COPD

(mod. nach GOLD 2019 (1104) und der DGP-Leitlinie 2018 (1103)).

**COPYRIGHT** bestätigt am 20.05.2019; Rebekka Decker, Global Initiative for Chronic Obstructive Lung Disease, Global Initiative for Asthma, P.O. Box 558 Fontana, WI 53125; [goldandgina@gmail.com](mailto:goldandgina@gmail.com); [www.goldcopd.org](http://www.goldcopd.org); [www.ginaasthma.org](http://www.ginaasthma.org)

Medikamentöse Therapie					Nichtmedikamentöse Therapie	
Inhalationstechnik schulen und überprüfen, geeignetes Device einsetzen, ggf. wechseln						
Gruppe	Erste Wahl	Bewertung	Alternative	Alternativen bei fortgesetzten Exacerbationen/vermehrter Dyspnoe	essentiell	empfohlen
A	Kurz- oder langwirksamen Bronchodilatator anbieten	Effekt beurteilen	1. Medikation fortsetzen 2. Medikament absetzen 3. Alternativpräparat probieren	1. + Roflumilast (FEV1<50% und Bronchitis) 2. + Makrolide (bei Exrauchern) 3. ICS absetzen bei Nichtwirksamkeit (Cave: ICS kann das Risiko einer Pneumonie erhöhen)  In jeder Gruppe kann die Therapie bei vermehrter Dyspnoe oder Exacerbation eskaliert werden.	Tabakentwöhnung	Regelmäßige körperliche Aktivität
B	Langwirksamer Bronchodilatator (LABA oder LAMA)	Bei persistierenden Symptomen	LAMA + LABA Komorbiditäten bedenken		Tabakentwöhnung	Regelmäßige körperliche Aktivität
C	LAMA	Bei erneuten Exacerbationen /mehr Dyspnoe	LAMA + LABA oder (LABA + ICS)		Tabakentwöhnung	Regelmäßige körperliche Aktivität
D	LAMA+LABA Oder LAMA	Bei erneuten Exacerbationen /mehr Dyspnoe	LABA + ICS bei 1.zusätzlichem Asthma2. Eosinophile≥300 cells/µl Oder (LAMA + LABA + ICS)		Tabakentwöhnung	Regelmäßige körperliche Aktivität
<b>Ergänzungen der DGP-Leitlinie 2018</b> Makrolide zur Senkung der Exacerbationsrate bei Besiedlung mit <i>P. aeruginosa</i> Cave: die Langzeitbehandlung mit Makroliden wird nicht generell empfohlen					<b>Prävention:</b> Raucherentwöhnung, Schutzimpfungen, Arbeitsplatzhygiene <b>Behandlung:</b> Körperliches Training, Patientenschulung, physiotherapeutische Atemtherapie, Ernährungsberatung <b>Apparativ/operativ:</b> Langzeitsauerstofftherapie, NIV-Therapie, Lungenvolumenreduktion, Lungentransplantation	

**Abkürzungen:** LABA, (long-acting beta2-agonists) langwirksame  $\beta$ 2-Mimetika; LAMA, (long acting muscarinergic antagonist) langwirksame Anticholinergika; ICS, (inhaled corticosteroids) inhalative Corticosteroide;

Die Komorbiditäten (einschließlich der kardiovaskulären Erkrankungen) können und sollen gemäß den betreffenden Leitlinien behandelt werden. Die COPD-Medikation soll dadurch nicht verändert werden (1104).

Im SUMMIT-RCT (1127) wurden 16.485 COPD-Patienten mit kardiovaskulären Komorbiditäten eingeschlossen, hierbei fand sich bei den mit LABA behandelten Probanden keine Zunahme kardiovaskulärer Ereignisse.

Bei Anwendung der PDE4-Inhibitoren ergaben sich keine Hinweise für eine Erhöhung des kardiovaskulären Risikos(1128).

Kardioselektive Betablocker sind (im Gegensatz zum Asthma) bei COPD nicht kontraindiziert, sie scheinen das Risiko unerwünschter kardialer Ereignisse sogar zu reduzieren(1129, 1130).

### 6.6.5 Nachsorge

COPD-Patienten soll die Teilnahme am Lungensport empfohlen werden ([www.lungensport.org](http://www.lungensport.org)). Leider ist dieser nicht flächendeckend verfügbar. Strukturierte multimodale COPD-Reha-Nachsorgeprogramme sind bisher nur als Pilotprojekte verfügbar.

## 6.7 Orthopädisch-degenerative Begleiterkrankungen

Verantwortlicher Autor: Fromm Bernd

Bedingt durch die zunehmende Prävalenz in der zweiten Lebenshälfte besteht eine hohe **Koinzidenz orthopädisch-degenerativer und kardiovaskulärer Erkrankungen**, was Abläufe und Erfolg einer kardiologischen Rehabilitation erheblich beeinträchtigen kann. Im Folgenden sollen die häufigsten dieser orthopädischen Erkrankungen kurz dargestellt werden.

### Degenerative Wirbelsäulenbeschwerden

Bis zu 85 % der Bevölkerung leiden im Laufe ihres Lebens an Rückenschmerzen (1131). Die jährliche Prävalenz liegt zwischen 15-45 % bei einer Punktprävalenz von etwa 30 %. Sie treten häufiger bei Frauen als bei Männern auf, erreichen einen Gipfel zwischen dem 45. und dem 64. Lebensjahr, um dann aus nicht geklärten Ursachen zwischen dem 65. und dem 74. Lebensjahr abzufallen. Ihr Maximum erreichen sie jenseits des 84. Lebensjahrs (1132). Bei degenerativen Wirbelsäulenbeschwerden unterscheidet man discogene, arthrogene und vertebragene Ursachen.

#### **Discogene Ursachen:**

- Bandscheibendegeneration
- Bandscheibenprotrusion und -prolaps

#### **Arthrogene Ursachen:**

- Facettengelenksarthrose
- Spinalkanalstenose

#### **Vertebragene Ursachen:**

- Drucküberlastung
- Fehlstatik
- Instabilitäten

Häufig ist jedoch die Spezifizierung der Rückenschmerzen ebenso wenig möglich wie die genaue Lokalisierung. Man spricht dann von „**unspezifischen Rückenschmerzen**“ (1133). Hiervon sind „**spezifische Rückenschmerzen**“ abzugrenzen, denen eindeutige und gezielt behandlungspflichtige Ursachen zugrunde liegen und die ggf. einer sofortigen weitergehenden Diagnostik und Therapie bedürfen („red flags“) (1133):

- Bandscheibenvorfall mit neurologischer Symptomatik,
- Wirbelkörper- oder Bandscheibenentzündung (Spondylitis bzw. Spondylodiszitis),
- Frakturen,
- Tumore.

**Osteoporotische Sinterungsfrakturen** äußern sich in massiven, häufig morphinpflchtigen vertebragenen Schmerzen an mechanisch überlasteten Wirbelsäulenabschnitten wie im Kyphosescheitel der mittleren Brustwirbelsäule (BWS), am thorako-lumbalen Übergang oder im LWS-Bereich. Sie können spontan oder nach Bagateltrauma auftreten. Gefährdet sind schlanke, (vorzeitig) postmenopausale Frauen. Risikofaktoren sind unzureichende Calciumzufuhr bzw. Laktoseintoleranz, Rauchen sowie eine längere Steroideinnahme (1134). Bei klinischem Verdacht soll eine Röntgenuntersuchung des betroffenen Wirbelsäulenabschnitts in zwei Ebenen erfolgen. Auch bei initial unauffälligem radiologischem Befund soll bei anhaltender Schmerzsymptomatik eine Röntgenkontrolle nach etwa 2-3 Wochen erfolgen, da sich Osteoporosefrakturen im Initialstadium einer konventionellen Röntgendiagnostik entziehen können.

**Myostatische Beschwerden:** Myostatische Beschwerden sind häufig Folge kyphosierender Fehlhaltungen der BWS. Die daraus resultierende sekundäre Hyperlordose der Halswirbelsäule bzw. deren Protraktion („Schildkrötenhaltung“) führt zur Überlastung der Schulter-Nackenmuskulatur mit Schmerzen, die von den Schulterblättern in den Hinterkopf und die Arme ausstrahlen. Die Schmerzangaben sind pseudoradikulär, neurologische Ausfälle werden nicht beobachtet. Eine Röntgendiagnostik ist nicht zielführend und kann eine steilgestellte Halswirbelsäule im seitlichen Strahlengang zeigen.

### **Arthrosen der großen Gelenke (Hüften, Knie, Schultern)**

Schmerzen, die durch degenerative Veränderungen der großen Gelenke ausgelöst sind, treten typischerweise **belastungsabhängig** auf.

#### Coxarthrose:

- Schmerzausstrahlung: Gluteal (häufig als Iliosakralgelenkblockade verkannt) über Leistenbeschwerden bis Knieschmerzen („die Hüfte tut im Knie weh“).
- Klinische Untersuchung: Schmerzhaftige Bewegungseinschränkung des Hüftgelenks mit Beugekontraktur, endphasiger Beugebehinderung oder Einschränkung in Rotation, Ab- oder Adduktion („Scharnierbeweglichkeit“).
- Bildgebung: Im Röntgenbild der Hüfte (im Stand in 2 Ebenen) ist die Gelenkspaltverschmälerung beweisend.

#### Gonarthrose:

- Schmerzausstrahlung: vom Kniegelenkspalt bis in den Unterschenkel.
- Klinische Untersuchung: Hör- und fühlbare Krepitationen beim Bewegen des Kniegelenks, ggf. Achsfehlstellungen oder intraartikuläre Flüssigkeitsansammlungen (Kniegelenkserguss, Baker-Zyste in der Kniekehle).
- Bildgebung: Die Gonarthrose ist sonographisch, am besten radiologisch (Röntgen Knie im Stand in 2 Ebenen).

#### Omarthrose:

- Schmerzausstrahlung: Von der betroffenen Schulter in den Oberarm bzw. bis in den Unterarm.
- Klinische Untersuchung: Bewegungseinschränkung des betroffenen Arms in Außenrotation und Abduktion/Elevation, ggf. mit fühlbaren Krepitationen.
- Bildgebung: Auch hier ist das Röntgenbild der Schulter in zwei bzw. drei Ebenen beweisend („true ap“, Innenrotation bzw. Tunnelaufnahme nach Neer).
- Schnittbildverfahren (CT, MRT) sind den konventionellen Röntgenaufnahmen nachgeordnet.

### **Behandlungsmaßnahmen bei orthopädisch-degenerativen Begleiterkrankungen**

Therapeutisch sind die oben genannten Beschwerdebilder nach Ausschluss spezifischer Krankheitsursachen („red flags“) zunächst einer adäquaten, symptomatisch-konservativen orthopädischen Schmerzbehandlung zugänglich, wie sie exemplarisch in den Leitlinien zur Therapie chronischer Rückenschmerzen niedergelegt ist (1133).



**Physikalische Therapie:**

- Eine Immobilisierung ist weitestgehend zu vermeiden, die Patienten sollten sich im schmerz- und schwellungsfreien Rahmen normal belasten.
- Alle Anwendungen der kardiologischen Rehabilitation, die nicht während oder nach der therapeutischen Maßnahme zu einer Schmerzverstärkung führen, können fortgeführt werden.
- Schwimmen oder Fahrrad(ergometer)fahren sind geeignete Belastungsarten, insbesondere bei Hüft- oder Kniegelenksarthrosen.

**Medikamentöse Schmerztherapie:**

- Soll dem klassischen 3-Stufen-Schema der WHO folgen (<http://www.medizinfo.de/schmerz/thwho.htm>)
- Kardiotoxisches Risiko der NSAIDs (1135, 1136):
  - Coxibe besitzen bei Langzeitanwendung ein ähnlich hohes Risiko für Herzinfarkt oder Schlaganfall wie Diclofenac und Ibuprofen.
  - Für Naproxen konnte kein erhöhtes kardiovaskuläres Risikoprofil nachgewiesen werden (bei vermehrtem gastrointestinalem Blutungsrisiko) (1136).
  - Als Ausweichpräparat zu NSAIDs hat sich bei gefährdeten Patienten Metamizol bewährt.

Das relative Risiko einzelner NSAIDs für einen akuten Myokardinfarkt ist im Anhang aufgeführt.

## 6.8 Entzündlich rheumatische Erkrankungen

Verantwortliche Autorin: Max Regina

### 6.8.1 Kardiovaskuläres Risiko bei entzündlich rheumatischen Erkrankungen

Unabhängig von den klassischen Risikofaktoren haben Patienten mit entzündlich rheumatischen Erkrankungen aufgrund der chronischen Inflammation ein erhöhtes kardiovaskuläres Risiko (1137). Ziel der medikamentösen Therapie rheumatischer Erkrankungen ist u. a. die Kontrolle der humoralen Entzündung. Die hierbei eingesetzten entzündungshemmenden Medikamente (u. a. nicht steroidale Antiphlogistika – NSAR, Corticosteroide) können als Nebenwirkung zu klassischen kardiovaskulären Risikoerkrankungen wie arterieller Hypertonie oder Diabetes mellitus beitragen. Kardiovaskuläre Ereignisse treten unter solchen entzündungshemmenden Therapien gehäuft auf (1138).

Bei Kollagenosen (z. B. Systemischer Lupus erythematodes) und Vaskulitiden (z. B. Granulomatose mit Polyangiitis, ehemals „Morbus Wegener“) kann es auch als Folge der Grunderkrankung zur Beteiligung des Herzens kommen (Endo-/Myokarditis, chronischer Perikarderguss oder Rechtsherzbelastung wegen pulmonal-arterieller Hypertonie).

Die rheumatoide Arthritis (RA), die Polymyalgia rheumatica (PMR) und die Spondyloarthritiden [Ankylosierende Spondylitis bzw. „M. Bechterew“ und Psoriasisarthritis (PSA)] sind die häufigsten entzündlich rheumatischen Erkrankungen. Patienten mit RA und insbesondere Patienten mit PMR sind in der Regel älter, Patienten mit PSA zeigen oft ein Metabolisches Syndrom, so dass diese drei Patientengruppen am ehesten in der kardiologischen Rehabilitation vertreten sind.

### 6.8.2 Besonderheiten für die kardiologische Rehabilitation

#### Physikalische Therapie und Physiotherapie:

Grundsätzlich gibt es bei Patienten mit muskuloskelettalen Erkrankungen keine Übungen/körperlichen Belastungen, die im Rahmen einer kardiologischen Rehabilitation vermieden werden müssen!

Bewegungsabläufe können aufgrund von Deformierungen der Gelenke erschwert oder unmöglich sein, die Ausdauerleistung kann durch Krankheit (u. a. „chronic fatigue“) oder Medikation limitiert sein. Die regelmäßige körperliche Betätigung ist jedoch ein wichtiger therapeutischer Aspekt bei allen Patienten mit entzündlich rheumatischen Erkrankungen. Training von Kraft/Ausdauer/Koordination und Propriozeption sind Bestandteile der rheumatologischen Rehabilitation und finden sich in ähnlicher Weise in der kardiologischen Rehabilitation wieder.

Die stabile Einstellung der entzündlich rheumatischen Erkrankung ist eine wichtige Voraussetzung für den Erfolg der kardiologischen Reha-Maßnahme. Die individuelle anti-rheumatische Therapie soll daher unverändert beibehalten und auch während der kardiologischen Rehabilitation überwacht werden.

#### Medikamente

Therapiebegleitende Laborkontrollen gemäß den Empfehlungen der Deutschen Gesellschaft für Rheumatologie <https://dgrh.de/Start/Versorgung/Therapieüberwachung/Therapieüberwachungsbögen.html> sind wichtig, um Nebenwirkungen, die durch Änderung der Gesamtmedikation entstehen können, frühzeitig zu erkennen. Bei Auffälligkeiten soll eine

Konsultation mit dem behandelnden Rheumatologen erfolgen. Besonders hingewiesen werden soll auf folgende Medikamente:

**Klassische „Disease Modifying Anti Rheumatic Drugs“ (cDMARD):**

Die Immunsuppressiva **Ciclosporin A (CSA)** und **Leflunomid** sind Basistherapeutika, die als Nebenwirkung eine arterielle Hypertonie induzieren/verstärken können. Während bei CsA Calcium-Antagonisten bevorzugt werden, kann die Blutdruckeinstellung unter Leflunomid den entsprechenden Leitlinien zur Behandlung der art. Hypertonie folgen.

- **Ciclosporin (CsA)** interagiert häufig mit anderen Medikamenten und macht ggf. eine Dosisanpassung bzw. eine Nutzen-/Risikoabwägung notwendig. Während die Kombination mit **ASS, Phenprocoumon und  $\beta$ -Blockern unbedenklich** ist, ist der Einsatz von **DOAKs im Einzelfall zu prüfen**. Eine Kombination mit Dabigatran ist kontraindiziert, von Rivaroxaban wird abgeraten, bei Endoxaban ist eine Dosisreduktion notwendig. In Kombination mit ACE-Hemmern und ARBs steigt das **Hyperkaliämierisiko**. Nierenfunktionseinschränkungen treten häufiger als unter den Einzelsubstanzen auf. Die Kombination mit **Statinen** birgt ein hohes Myopathie- bis hin zu **Rhabdomyolyserisiko**.
- Auch **Leflunomid** weist eine potentiell wichtige Medikamenteninteraktion auf. Die Wirkung von Phenprocoumon kann deutlich gesteigert werden. Engmaschige Laborkontrollen sind insbesondere zu Behandlungsbeginn empfehlenswert.
- **Methotrexat** ist das am häufigsten eingesetzte Basistherapeutikum. Eine Dosisanpassung bzw. das Absetzen des Medikamentes ist nur bei **Erhöhung der Transaminasen** über das 2,5-fache des oberen Normwertes oder Blutbildveränderungen (siehe Empfehlungen der DGRH oben) notwendig.

**Biologische „Disease Modifying Anti Rheumatic Drugs (bDMARD):**

- **Tocilizumab (RoActemra<sup>®</sup>)/Sarilumab (Kevzara<sup>®</sup>):** Infektanfälligkeit ist eine Nebenwirkung aller Basistherapeutika. Unter Therapie mit Tocilizumab/Sarilumab ist zu beachten, dass das CRP nicht verwertbar ist und somit auch bei Normalwerten eine Infektion nicht ausgeschlossen werden kann. Zum Monitoring eines entzündlichen Schubs (bzw. Abklärung einer Infektion) kann stattdessen das Serum-Amyloid A bestimmt werden. Patienten, die mit Tocilizumab/Sarilumab behandelt werden, zeigen häufiger eine zum Teil deutliche Dyslipidämie. Bisher gibt es keine Hinweise, dass es hierdurch zu vermehrten kardiovaskulären Ereignissen kommt. Durch den Einsatz von Statinen wird eine Normalisierung der Werte erreicht.
- **TNFalpha-Inhibitoren:** Zu den bereits seit vielen Jahren bekannten Medikamenten **Infliximab, Adalimumab** und **Etanercept** sind **Certolizumab** und **Golimumab** hinzugekommen. Für diese Präparate besteht eine relative Kontraindikation bei **Herzinsuffizienz NYHA III/IV**. Dieses muss im Rahmen einer kardiologischen Rehabilitation mitbedacht werden.

**„Target Synthetic Disease Modifying Anti Rheumatic Drugs“ (tDMARD):**

**Tofacitinib (Xeljanz<sup>®</sup>)** und **Baricitinib (Olumiant<sup>®</sup>)** sind Jak-Kinase-Inhibitoren, die erst kürzlich zur Therapie der rheumatoiden Arthritis zugelassen wurden. Interaktionen mit den gängigen kardiologischen Medikamenten sind nicht bekannt. In einem aktuellen Rote-Hand-Brief zu Tofacitinib wird für Patienten im Alter > 50 Jahren und kardiovaskulärem Risiko ein vermehrtes Auftreten einer Lungenarterienembolie berichtet. Allerdings waren diese Patienten mit einer für die rheumatoide Arthritis unüblich hohen Dosis von 2 x 10 mg (normalerweise 2 x 5 mg) behandelt worden, wie sie für Patienten mit „Colitis ulcerosa“

üblich ist. Auch unter Therapie mit Baricitinib wurden tiefe Beinvenenthrombosen und Lungenembolien berichtet.

- **Krankheitsschub**

Das Auftreten eines Krankheitsschubs muss nicht den Abbruch der Rehabilitation zur Folge haben!

Eine Entzündungskontrolle (Rückgang Schmerz, Schwellung und/oder CRP) kann meist rasch erzielt und die Reha-Maßnahmen fortgeführt werden.

In Kenntnis der PRECISION-Studie und anderer Studien sollten NSAR bei Patienten mit kardialen Erkrankungen vermieden werden. Die Therapie der Wahl bei Arthritiden ist Prednison in einer Dosierung von 10-30 mg/d für 3-5 Tage. Eine Kontrolle des CRP ist sinnvoll, Wiederaufnahme der Reha Maßnahmen und Steroidreduktion können jedoch klinisch entschieden werden. Bei Abklingen der Gelenkschwellungen und der Schmerzen kann symptomorientiert die Reduktion um 5 mg Prednison alle 3-5 Tage bis zur ursprünglichen Erhaltungstherapie erfolgen. Rücksprache mit dem betreuenden Rheumatologen ist sinnvoll.

## 6.9 Psychiatrische, neurologische Begleiterkrankungen

*Verantwortliche Autoren: Steube Diethard, Krusch Christian*

Obwohl neuropsychiatrische Komplikationen nach Herzinfarkten sowie kardiologischen und kardiochirurgischen Eingriffen hinlänglich bekannt sind, existieren keine Leitlinien zu deren Prävention und Therapie in diesem speziellen Rahmen (1139, 1140).

### **Risikofaktoren für neuropsychiatrische Komplikationen:**

Alter, vorbestehende psychosoziale Belastungen und/oder psychische Erkrankungen (905), intrakardiale Thromben, präoperative Endokarditis, Alkoholabusus, hohes Serum-Kreatinin, weibliches Geschlecht, vorbestehende zerebrovaskuläre Erkrankungen, Ejektionsfraktion < 0,35 %, vorbestehende Arteriosklerose, insbesondere der A. carotis interna, schlecht eingestellter Hypertonus, Diabetes mellitus, COPD, Re-Operationen, extrakorporale Zirkulation im Rahmen der Operation (1141, 1142).

### **Die wichtigsten neuropsychiatrischen Komplikationen:**

Schlaganfall, einschließlich stummer ischämischer Läsion, kognitive Defizite, Depressionen, psychische Auffälligkeiten und periphere Nervenfunktionsstörungen einschließlich der „critical illness“-Polyneuropathie.

### **Schlaganfälle:**

Inzidenzen: nach Koronarangiographien: 0,21-0,38 % (1143), nach operativer Myokardrevaskularisation: 3- 11 % (als stumme ischämische Läsion bis 26 %) (1144-1146), nach Klappenersatz: 3,6-9,7 % (1147, 1148), nach Myokardinfarkten: 0,17-4,7 % (1149, 1150), nach Herztransplantationen: bis 3,5 % (1151), bei Myxomen bis 32 % (1152, 1153). Die Frauen sind gering häufiger betroffen als die Männer (1154, 1155).

Während der kardiologischen Rehabilitation selbst ist ein akutes Schlaganfallereignis selten. Inzidenzangaben liegen nicht vor (1150).

Eine Mitbehandlung der Folgen eines Schlaganfalles im Rahmen einer kardiologischen Rehabilitation **sollte nur dann** durchgeführt werden, wenn **keine wesentlichen neuropsychologischen und/oder sprachlichen Defizite** sowie **keine Schluckstörungen** vorliegen (Behandlungsempfehlungen für den Kardiologen: Franz et al.(1156), Leitlinien der DGN (1157, 1158) Leitlinie „Rehabilitation der Mobilität nach Schlaganfall“ (1159)). Mögliche Komplikationen wie Entwicklung einer **Depression** (1160) oder einer **symptomatischen Epilepsie** (1161) müssen nicht nur bekannt, sondern in das therapeutische „Setting“ ebenso eingebunden sein wie die leitliniengerechte medikamentöse sekundäre Schlaganfallprophylaxe (1162).

### **Akute kognitive Dysfunktionen:**

Inzidenzen: nach kardiochirurgischen Eingriffen: 20-27 %, Persistenz 6 Monate postoperativ bei bis zu 9 % (1163-1165). Ältere Patienten, Patienten mit einer Nierenfunktionsstörung oder einem Diabetes mellitus sind häufiger betroffen. Zur ersten Diagnosesicherung sollte der Mini-Mental-Status-Test (MMST) erhoben werden (1166, 1167). In Abhängigkeit der Ergebnisse und unter Einschluss des Verlaufs **soll** eine gezielte neuropsychologische Testung mit konsekutiver fachgerechter Therapie erfolgen.

**Depression:**

Unabhängig der „post stroke“ - Depression kommt es nach kardiologischen Erkrankungen und/oder kardiochirurgischen Eingriffen in 29 - 68 % zum Auftreten von Depressionen (1168-1172). Um eine frühzeitige Intervention einleiten zu können, **sollte** zur Beurteilung des Schweregrads die Hospital Anxiety and Depressions Scale (HADS) zum Einsatz kommen (1173, 1174). Die kognitive Verhaltenstherapie und die interpersonelle Therapie sind bei leichten und mittelschweren Depressionen als psychotherapeutische Verfahren am besten belegt. Die Wahl des Antidepressivums sollte neben der angestrebten Wirkung das Neben- und Wechselwirkungsprofil berücksichtigen. Therapeutische Entscheidungshilfen finden sich in den Leitlinien der DGPPN (1175-1177).

**Psychische Auffälligkeiten:**

Inzidenzen: in der postoperativen Phase nach kardiochirurgischen Eingriffen 24,5-72 % (1144, 1178-1180). Vordergründige Symptome können Bewusstseinsstörungen, Desorientiertheit, affektive Störungen mit Heiterkeit oder Angst, Denkstörungen, Übererregbarkeit, Schreckhaftigkeit und Schlafstörungen sein. Seltener sind Halluzinationen, Paranoia und andere Wahnformen. In seltenen Fällen ist auch eine akute Suizidalität gegeben. Körperliche Symptome wie Hypertonie, Tachykardie, Hyperventilation, Tremor, Hyperthermie oder Hyperhidrose können begleitend auftreten (1181, 1182). Bei älteren Patienten, Patienten mit einer Schlaganfallanamnese und nach längeren Operationszeiten kann es häufiger zu dieser Komplikation kommen.

**Akuter psychotischer Erregungszustand: (psychiatrischer Notfall):**

Für die Pharmakotherapie eines psychotischen Erregungszustandes liegen klare Empfehlungen vor (1181-1183). Zum Einsatz können unter Beachtung kardialer Nebenwirkungen Levomepromazin, Haloperidol, Benzodiazepine, Olanzapin oder Risperidon kommen. Auch in der kardiologischen Rehabilitation gilt für den Behandler, zielorientiert, besonnen, aber auch empathisch-verständnisvoll aufzutreten. Fehlt bei dem Betroffenen die Krankheitseinsicht und Kooperationsbereitschaft oder ist diese erheblich eingeschränkt und besteht eine akute Eigen- oder Fremdgefährdung, dann erlaubt der rechtfertigende Notstand (§34 StGB) eine ärztlich indizierte Behandlungsmaßnahme. Dies betrifft eine medikamentöse Intervention, eine zeitbegrenzte 5 - Punkt oder 7 - Punkt-Fixierung und/oder die Einweisung in eine psychiatrische Klinik, wobei unter Umständen die Polizei und Feuerwehr als Amtshilfe notwendig werden können. Die rechtlichen Grundlagen finden sich im Psychisch-Kranken-Gesetz (PsychKG). Es regelt bundesländerspezifisch die Unterbringungsmodalitäten. Die Unterbringung erfolgt durch einen richterlichen Beschluss. Beim Vorliegen einer Betreuung ist dies durch §1906 BGB geregelt (1184-1186).

**Periphere Nervenfunktionsstörungen:**

Inzidenzen: ca. 6 % (1187). Im Vordergrund steht die „critical illness“-Polyneuropathie (CIP). Engpasssyndrome aber auch Hirnnervenfunktionsstörungen sind möglich. Vorbestehende Neuropathien können sich verstärken, ein Diabetes mellitus gilt als zusätzlicher wesentlicher Risikofaktor. Die in der kardiologischen Rehabilitation oft beschriebenen Muskelbeschwerden und Balancestörungen (1188) könnten ätiologisch als polyneuropathisch oder polymyopathisch bedingt diskutiert werden. Die diagnostischen Möglichkeiten sind in der Leitlinie der DGN niedergelegt (1189). Neben physio- und ergotherapeutischen Maßnahmen kann eine medikamentöse Therapie mit Gabapentin oder Pregabalin angezeigt sein (1190, 1191).

**Fahrtauglichkeit bei neuropsychiatrischen Komplikationen:**

Bei allen neuropsychiatrischen Komplikationen **sollte** unbedingt beachtet werden, dass die Fahrtauglichkeit beeinträchtigt sein kann. Hierzu besteht eine Aufklärungspflicht des behandelnden Arztes (1192). Die rechtlichen Grundlagen und Beurteilungskriterien finden sich in der Fahrerlaubnis-Verordnung (1193) und in den Begutachtungsrichtlinien zur Kraftfahreignung (1039) (siehe auch Kap. 5.9 in dieser Leitlinie).



## 7 Spezielle Patientengruppen

### 7.1 Hochbetagte und gebrechliche Patienten

Verantwortliche Autoren: Eichler Sarah, Völler Heinz

#### 7.1.1 Empfehlungen zur KardReha bei hochbetagten und gebrechlichen Patienten

Empfehlungen zur KardReha bei hochbetagten, gebrechlichen Patienten	Empfehlungsstärke Konsens
Anamnese und Aufnahmeuntersuchung <b>sollten</b> bei älteren Patienten oder bei klinischem Verdacht um Kriterien der Gebrechlichkeit ergänzt werden.	↑ 100 %
Bei Nachweis von Gebrechlichkeit <b>sollte</b> ein zusätzliches Kraft- und Koordinationstraining zur Minderung/Verhinderung der Sarkopenie und zur Sturzprophylaxe angeboten werden.	↑ 100 %
Dieses spezifische Training <b>sollte</b> nach der KardReha ambulant, ggf. in Herzgruppen, fortgeführt werden (ggf. als ambulante, mobile Physiotherapie).	↑ 100 %
Bei Hochbetagten oder Nachweis von Gebrechlichkeit <b>sollte</b> eine spezifische Ernährungsintervention erfolgen.	↑ 100 %
Empfehlungsstärke nach AWMF; Konsens (%) der beteiligten Fachgesellschaften; (siehe Kapitel 1.11.7 und 1.11.10)	

#### 7.1.2 Definition des Patientenkollektivs

In der kardiologischen Rehabilitation nimmt der Anteil von Patienten über 75 Jahre stetig zu, sodass Gebrechlichkeit eine zunehmende Rolle spielt (1194). Der Symptomenkomplex „Gebrechlichkeit“ umfasst körperliche, mentale, psychologische und soziale Faktoren und ist dabei nicht nur von sozialer, sondern hinsichtlich der Hospitalisierungsrate und der Mortalität insbesondere auch von prognostischer Bedeutung (1195). Demzufolge hat Gebrechlichkeit direkte therapeutische Implikationen, die Ausdauer-, Kraft- und Koordinationstraining sowie Ernährungsinterventionen beinhalten. (Tabelle 7.1.2)

Tab. 7.1.2: Operationalisierung von Gebrechlichkeit (1)	
Charakteristika	Definition
Gewichtsabnahme	> 5 kg im letzten Jahr (unbeabsichtigt)*
Schwäche	Handkraft: im Bereich der nach Geschlecht und BMI adjustierten geringsten 20 %
Erschöpfung Anstrengung	Zwei Fragen der Allgemeinen Depressionsskala ≥ 2 Pkt.
Gehgeschwindigkeit	5m: im Bereich der nach Geschlecht u. Größe adjustierten langsamsten 20 %
Geringe Aktivität	Kurzversion des „Minnesota Leisure Time Activity Questionnaire“; kcal/Woche: im Bereich der nach Geschlecht adjustierten geringsten 20 %
Interpretation	
≥ 3 der Kriterien erfüllt: Gebrechlichkeit vorhanden; 1-2 der Kriterien erfüllt: Prä-Gebrechlichkeit; Details siehe Anhang	

Die klinische Relevanz spezifischer Tests zur Erfassung der Gebrechlichkeit im Rahmen einer multidisziplinären KardReha ist nicht systematisch untersucht. Ebenso wenig gibt es bisher ein ideales und übergreifendes Instrument zur Erfassung von Gebrechlichkeit. Auch existieren keine Leitlinien, die die Gebrechlichkeit während einer KardReha adressieren und vorgeben, wie damit umzugehen ist (1196). Der Index nach Fried et al. ist zur Einordnung von Gebrechlichkeit bisher am weitesten verbreitet (1); Tab. 7.1.2]. Andere in der Kardiologie eingesetzte Indizes berücksichtigen auch kognitive Beeinträchtigungen (1197).

### **7.1.3 Wirkung der kardiologischen Rehabilitation**

In ersten Untersuchungen konnten bei älteren Patienten signifikante Verbesserungen der körperlichen Leistungsfähigkeit im 6-Min.-Gehtest und der Lebensqualität (z. B. „MacNew Quality of Life Questionnaire“) durch körperliches Training, welches vorrangig aus moderatem Ausdauertraining bestand, nachgewiesen werden (1198-1203). Darüber hinaus konnte eine Steigerung der Mobilität im „Timed Up and Go Test“ durch ein additives Kraft und Koordinationstraining gezeigt werden (1204). Alternative Formen des Trainings wie z. B. Qi-Gong können ebenso zur signifikanten Verbesserung des Gleichgewichts und der Koordination beitragen (1205).

### **7.1.4 Besonderheiten im Verlauf der kardiologischen Rehabilitation**

Hochbetagte und/oder gebrechliche Patienten bedürfen in der Regel einer individualisierten Therapie. Diese erfolgt unter besonderer Beachtung von Mobilität, Koordination und Kraft zur Sturzprophylaxe und Erhaltung/Wiederherstellung der körperlichen Autonomie. Darüber hinaus ist stets auf eine potentielle Malnutrition zu achten (1206-1208).

### **7.1.5 Nachsorge**

Um die physische und psychische Leistungsfähigkeit aufrecht zu erhalten, ggf. zu verbessern und so die Selbstständigkeit der Patienten zu wahren, sollte das körperliche Training inkl. Kraft-, Koordinations- und Ausdauertraining nach Abschluss der KardReha fortgeführt werden (158, 1209), idealerweise in ambulanten Herzgruppen. Falls dies nicht möglich ist, sollte eine ambulante, ggf. mobile Physiotherapie verordnet werden.

## 7.2 Junge Patienten

Verantwortliche Autor: Vogel Heiner

### 7.2.1 Empfehlungen zur KardReha bei jungen Patienten

Empfehlungen zur KardReha bei jungen Patienten	Empfehlungsstärke Konsens
Bei Kindern und Jugendlichen <b>soll</b> eine kardiologische Rehabilitation durchgeführt werden, wenn Auswirkungen der Erkrankung die körperliche oder geistige Entwicklung oder die jetzige oder zukünftige Teilhabe relevant beeinträchtigen oder diese zu beeinträchtigen drohen.	↑↑ 100 %
Die behandelnde Rehabilitationseinrichtung <b>soll</b> grundsätzlich eine spezielle kinder-kardiologische Kompetenz vorweisen.	↑↑ 100 %
In den betreffenden Rehabilitationseinrichtungen <b>sollen</b> der Austausch und die Gruppenbildung mit Gleichaltrigen gewährleistet sein.	↑↑ 100 %
Ferner <b>soll</b> ein spezielles Behandlungskonzept für Kinder/Jugendliche zur Verfügung stehen, in dem auch die besonderen Probleme bzw. ihre Entwicklungsherausforderungen zum Ausgangspunkt spezieller Therapieangebote gemacht werden.	↑↑ 100 %
Empfehlungsstärke nach AWMF; Konsens (%) der beteiligten Fachgesellschaften; (siehe Kap.1.11.7 und 1.11.10)	

### 7.2.2 Definition des Patientenkollektivs

Den Schwerpunkt kardiologischer Erkrankungen in der Pädiatrie stellen angeborene Herz-erkrankungen dar, die wiederum zu regelmäßigen Krankenhausaufenthalten und dauerhaften Einschränkungen der Herz-/Kreislaufkapazität führen (Kap. 4.16).

### 7.2.3 Wirkung der kardiologischen Rehabilitation

Die Evidenzlage zur medizinischen Rehabilitation bei Kindern und Jugendlichen mit Herz-erkrankungen ist begrenzt. Die Empfehlungen werden somit insbesondere mit Experten-konsens begründet, dieser wird jedoch durch die Ergebnisse der wenigen vorliegenden empi-rischen Studien bestätigt. Rhodes et al. (2005, 2006) (1210, 1211) berichten etwa von nach-haltigen Effekten kardiologischer Rehabilitation bei Kindern mit erworbenen Herzfehlern. Bei n = 19 acht- bis siebzehnjährigen Rehabilitanden wurde ein 12-wöchiges ambulantes halbtägiges Rehabilitationsprogramm mit Schwerpunkt auf körperlichem Training durchge-führt. Im Ergebnis zeigte sich eine signifikante Verbesserung der Sauerstoffversorgung des Herzmuskels. Im „Follow-Up“ nach weiteren 7 Monaten blieben diese Effekte stabil, auch im Vergleich zu einer Kontrollgruppe (ohne Rehabilitation). Die Verbesserungen waren kor-riert mit Verbesserungen der Selbsteinschätzung, des Verhaltens und der Stimmung bei den Patienten. Sommarriba, Extein und Miller (1212) verweisen ebenfalls auf positive Ef-fekte von Übungsbehandlungen während der Rehabilitation bei Kindern und Jugendlichen mit Herzmuskelerkrankungen (Kardiomyopathie), die sich in Verbesserung der Lebensqua-lität, des kardiovaskulären Funktionsniveaus, der körperlichen Fitness (Kraft, Beweglich-keit) und der metabolischen Risikofaktoren zeigen.

Duppen et al. (2013) (723) führten ein systematisches Literaturreview zu den Effekten von körperlichem Training bei Kindern und Jugendlichen mit angeborenem Herzfehler durch. Sie fanden 31 Forschungsarbeiten mit zusammen 621 Teilnehmern. Als abhängige Variable wurde die maximale Sauerstoffaufnahme  $VO_{2max}$  gemessen. In den meisten Studien wurden 12-wöchige Trainingsprogramme mit drei Terminen pro Woche durchgeführt. 23 Studien fanden signifikant positive Ergebnisse, bezogen auf die körperliche Aktivität und Muskelkraft, keine Studie fand negative Ergebnisse. Bei einigen Studien wurden auch 6-monatige Katamnesen durchgeführt und sie brachten ebenfalls positive Ergebnisse.

Tikkanen et al. (2012) (391) führten ein systematisches Literaturreview zu den Effekten kardiologischer Rehabilitationsprogramme bei Kindern und Jugendlichen mit angeborenen Herzfehlern durch. Ziel war es, die Anwendung, Wirksamkeit und Risiken verschiedener Komponenten erfolgreicher Reha-Programme näher zu beschreiben. Sie fanden  $n = 16$  klinische Studien mit sehr unterschiedlicher Qualität. Aerobes Training und „Resistance“-Training waren die häufigsten therapeutischen Kernkomponenten. Negative Ereignisse wurden nicht berichtet. Die Autoren folgern, dass die Möglichkeiten von kardiologischen Rehabilitationsprogrammen bei Kindern und Jugendlichen mit angeborenen Herzkrankheiten noch bei weitem nicht ausgeschöpft sind und dass auch die Forschung in diesem Bereich verbessert werden sollte.

## 7.2.4 Besonderheiten im Verlauf der kardiologischen Rehabilitation

Die Einbeziehung von Eltern im Rahmen einer familienorientierten Rehabilitation ist immer dann von Bedeutung, wenn zusätzlich zu den medizinischen Problemen und den Herausforderungen durch die Behandlungen auch familienbezogene psychosoziale Belastungen aufgetreten sind, die wiederum zusätzliche Einschränkungen der Lebensqualität für Patienten und Angehörige darstellen können. Reha-Psychologen sollten, ebenso wie die anderen Mitglieder des Behandlungsteams, über die speziellen medizinischen Grundlagen und Behandlungen bei kardiologischen Erkrankungen im Kindes- und Jugendalter fortgebildet werden.

Die pädagogische Betreuung und die Einbeziehung der Familie sowie weiterer Bezugspersonen haben während der kardiologischen Rehabilitation bei diesen Patienten eine ganz besondere Bedeutung.

Sport und die Anleitung/Motivierung zum bewegten Lebensstil sollten i. d. R. den Kern der Rehabilitation bei Kindern und Jugendlichen mit angeborenen Herzerkrankungen darstellen (1213, 1214). Ohne Residualbefunde ist eine volle Sporttauglichkeit gegeben. Einschränkungen der Sporttauglichkeit sind nur erforderlich bei ernsthaften Arrhythmien, speziellen Formen der Kardiomyopathie, nach speziellen Synkopen, medizinischen Implantaten (Herzschrittmacher, ICD), nach Fontan-Operation, Zyanose, pulmonaler Hypertonie, Aortendilatation und Aortendissektion, Behandlung mit Thrombozytenaggregationshemmung oder Antikoagulation oder auch unmittelbar nach Herzoperationen. In diesen Fällen sind spezielle Vorgaben zu beachten (1215); in vielen Fällen ist eine leichte bis mittelschwere körperliche Belastung möglich bis empfehlenswert.

Ängstlichkeit, Rückzug, Schonhaltung und soziale Isolierung sind die häufige Folge der Erkrankung und betreffen nicht nur die Patienten; häufig ergeben sich auch erhebliche Belastungen für die Angehörigen, die zu familiären Konflikten und Belastungssituationen führen können. In der S2k-Leitlinie der Deutschen Gesellschaft für Pädiatrische Kardiologie (2017) (1216) werden die besonderen Ansatzpunkte, die Ziele und Inhalte sowie die positiven Ergebnisse der familienorientierten Rehabilitation bei Herz- und Kreislaufkrankungen im

Kindes- und Jugendalter beschrieben. Ansatzpunkte der Rehabilitation sind danach ein besonderer Schulungsbedarf, die notwendige Hilfe zur Krankheitsbewältigung (Bewältigung von Angst, Schonung, Überbehütung), Probleme der Rekonvaleszenz, Entwicklungsverzögerungen aufgrund der Einschränkungen durch die Erkrankung, die Optimierung der medikamentösen Therapie, subjektive Anpassungsprobleme an die Erkrankung und gelegentlich auch die Vorbereitung auf große Herzoperationen – häufig sind sowohl die Patienten als auch die Eltern betroffen. Die medikamentöse Therapie setzt kinder-kardiologische Expertise voraus, die durch eine entsprechende fachärztliche Betreuung in der Rehabilitationseinrichtung selbst, zumindest jedoch durch eine etablierte Konsiliarbetreuung gewährleistet sein muss.

Bei älteren Jugendlichen geht es häufig auch um die Förderung der (angepassten) beruflichen Integration und die Bewältigung psychosozialer Belastungen im Umfeld der Erkrankung. Den Schwerpunkt der Rehabilitation bilden dann neben der notwendigen kinder-kardiologischen Fachbetreuung vor allem psychosoziale Angebote, die auf die Förderung der Selbstkompetenz und der emotionalen Stabilität, aber auch die Schulung und die Entwicklung sozialer Kompetenz und Angebote zur Berufsfindung ausgerichtet sind. Einen Schwerpunkt sollen neben Sportangeboten auch Gruppenmaßnahmen mit Gleichaltrigen („Peers“) bilden, die durch gemeinsame Aktivitäten und sozialen Austausch die Krankheitsakzeptanz und die Selbstsicherheit stärken.

### **7.2.5 Nachsorge**

Zur Fortführung und Vertiefung der Ergebnisse ist daran zu arbeiten, dass soziale Integration und angemessene Bewegungs- und Sportangebote am Heimatort fortgesetzt werden. Entsprechende Möglichkeiten sind gemeinsam zu erarbeiten.

## 7.3 Frauen und Männer

Verantwortliche Autorin: Härtel Ursula

### 7.3.1 Konsenspflichtige Empfehlungen

Empfehlungen zur Durchführung einer KardReha unter Berücksichtigung des Geschlechts	Empfehlungsstärke Konsens
Bei Reha-Aufnahme <b>sollte</b> eine geschlechtersensible Risiko-Einschätzung erfolgen, unter besonderer Beachtung von Multimorbidität, Adipositas, Depressivität und psychosozialem Hintergrund	↑ 100 %
Die Optimierung der Pharmakotherapie <b>sollte</b> geschlechtersensibel erfolgen (z.B. bei Frauen besondere Kontrolle der renalen Funktionen bei einer Therapie mit Thrombozytenaggregationshemmern, bei Absetzen einer etwaigen postmenopausalen Hormontherapie; Abraten von Vitamin-Präparaten und Folsäure zur Sekundärprävention).	↑ 100 %
In der Bewegungstherapie und der psychologischen Betreuung <b>sollten</b> separate Gruppen für Frauen eingerichtet werden, um die geschlechtsspezifischen Präferenzen zu berücksichtigen und damit die Akzeptanz zu erhöhen.	↑ 100 %
Frauen <b>sollen</b> bei entsprechender Indikation in der akutmedizinischen Versorgung besonders nachdrücklich für die KardReha motiviert werden, um eine Unter-Inanspruchnahme zu vermeiden.	↑↑ 100 %
Empfehlungsstärke nach AWMF; Konsens (%) der beteiligten Fachgesellschaften; (siehe Kap.1.11.7 und 1.11.10)	

### 7.3.2 Definition des Patientenkollektivs

Laut Statistischem Bundesamt verstarben im Jahr 2016 in Deutschland 185.867 Frauen und 152.820 Männer an Krankheiten des Kreislaufsystems (1217). Das waren 40% aller weiblichen und 34% aller männlichen Todesfälle. Die höhere Zahl der Herz-Kreislauftodesfälle von Frauen beruht vor allem auf der höheren Anzahl weiblicher Schlaganfälle und der höheren Anzahl weiblicher Sterbefälle durch Herzinsuffizienz. Den größten Anteil der Herz-Kreislauf-Todesfälle machen bei Männern und Frauen die chronischen ischämischen Herzkrankheiten aus (vgl. Abb. 1).

Die umfangreichste Evidenz zu geschlechtsspezifischen Unterschieden bei den Herz-Kreislaufkrankungen existiert nach wie vor für die koronare Herzkrankheit, insbesondere für den Myokardinfarkt. In Deutschland werden jährlich etwa 207.000 Frauen und 441.000 Männer wegen einer ischämischen Herzkrankheit (ICD10: I20-I25) vollstationär behandelt. 24.005 Frauen und 68.401 Männer waren im Jahr 2017 mit dieser Indikation stationär in einer Reha-Klinik (1218). Die in epidemiologischen Studien gefundenen Unterschiede zwischen Männern und Frauen bei der akuten KHK betreffen sowohl die geschlechtsspezifisch variierende Wirkung bekannter Risikofaktoren (z. B. von Rauchen, Diabetes und Adipositas) auf Erkrankungsrisiken und Prognose, die unterschiedliche Pathophysiologie, die differierende klinische Manifestation und die bei Frauen oft schwierigere Herzinfarkt-Diagnostik sowie ihre höhere (altersadjustierte) Multimorbidität zum Zeitpunkt der Erkrankung (1219-1221).

### 7.3.3 Wirkung der KardReha

Die Wirksamkeit der multidisziplinären kardiologischen Rehabilitation ist für Männer *und* Frauen international gut belegt (10, 70, 71, 104). Dies gilt für die Reduzierung der kardiovaskulären Mortalität, die Verbesserung des Risikofaktoren-Profiles sowie die körperliche und psychische Lebensqualität. Allerdings werden in den einschlägigen Meta-Analysen die vorhandenen Daten nicht getrennt nach Männern und Frauen ausgewertet, so dass mögliche geschlechtsspezifische Differenzen in der Stärke der Effekte nicht beurteilt werden können. Zudem basieren die Meta-Analysen vorwiegend auf Studien mit Männern mittleren Alters, in denen Frauen, aber auch ältere Männer unterrepräsentiert sind. Bezüglich der Pharmakotherapie besteht in den Leitlinien zwar weitgehend Konsens, dass Männer und Frauen gleichermaßen von der empfohlenen kardiovaskulären Medikation profitieren, allerdings besteht hier noch ein erheblicher Forschungsbedarf (1222). Mehta et al. weisen in ihrem Scientific Statement (1219) auf das erhöhte Blutungsrisiko von Frauen bei der Gabe von TAH hin. Außerdem sollte bei Frauen darauf geachtet werden, dass eine etwaige postmenopausale Hormontherapie abgesetzt wird.

Trotz der Evidenz über die Wirksamkeit der KardReha für beide Geschlechter, zeigen Meta-Analysen zur *Inanspruchnahme*, dass Frauen international, ebenso wie in Deutschland, signifikant seltener an einer Reha teilnehmen als Männer oder diese vorzeitig abbrechen (1223-1225). Allerdings handelt es sich in den Meta-Analysen vorwiegend um ambulante Reha-Programme. Zentrale Prädiktoren der Unter-Inanspruchnahme von Frauen sind: Fehlende oder nicht nachdrückliche Arzttempfehlung, ökonomische Gründe, familiäre Verpflichtungen, praktische Barrieren, Depressivität und Adipositas.

Auch in der deutschen stationären KardReha scheinen Frauen mit ischämischer Herzkrankheit (unter Berücksichtigung ihrer niedrigeren Erkrankungsraten) - trotz Verbesserungen in den vergangenen Jahren - noch unterrepräsentiert zu sein. Nach der Krankenhaus-Diagnostostatistik des Statistischen Bundesamtes (1218) war im Jahr 2017 das Verhältnis von Männern zu Frauen, die wegen einer IHK vollstationär in einem Krankenhaus behandelt wurden 2 zu 1, in der stationären Reha hingegen knapp 3 zu 1.

### 7.3.4 Besonderheiten im Verlauf der KardReha

In der Regel findet sich bei Frauen, die nach einem akuten koronaren Ereignis an einer kardiologischen Rehabilitation teilnehmen, eine höhere Prävalenz klassischer kardiovaskulärer Risikofaktoren wie Hypertonie, Hypercholesterinämie, Diabetes mellitus und Adipositas und eine erhöhte depressive Symptomatik, alles Faktoren, welche die Prognose und den Reha-Verlauf ungünstig beeinflussen (1219, 1221). Zu ähnlichen Ergebnissen kommt auch die deutsche Studie von Härtel et al. (1226-1228) mit Herzinfarktpatienten in der Anschlussheilbehandlung (AHB). Verglichen mit gleichaltrigen Männern waren Frauen bei Reha-Aufnahme insgesamt stärker beeinträchtigt. Dies bezog sich sowohl auf die Ausprägung der koronaren Herzkrankheit, die ergometrische Belastbarkeit, die klassischen Risikofaktoren, die Anzahl chronischer nicht-kardiovaskulärer Erkrankungen (z.B. Muskel- und Skeletterkrankungen) als auch auf die selbst eingeschätzte gesundheitliche Lebensqualität und die Angst- und Depressionssymptomatik.

Es ist evident, dass dementsprechend auch die KardReha angepasst werden sollte. In einzelnen „women-tailored“ Interventionsstudien, welche die besondere biomedizinische und psychosoziale Ausgangssituation von Frauen in der KardReha berücksichtigen, ließ sich sowohl die Compliance mit Reha-Maßnahmen als auch die gesundheitliche Lebensqualität



und das psychische Befinden signifikant verbessern (1229). In einer Untersuchung von Andraos et al.(1230) fühlten sich Frauen wohler, wenn sie beim Sport unter sich waren und zogen beaufsichtigte Gruppen einem „home-based“-Programm vor. Ob dieser Befund generalisiert werden kann, erlaubt die aktuelle Datenlage jedoch nicht.

In der Höhenrieder Interventions-Studie mit AHB-Patientinnen (1226, 1228) haben sich separate Gruppen für Frauen in der Bewegungstherapie, der psychologischen Betreuung und der Ernährungsberatung als erfolgreich erwiesen. Am Ende der ca. dreiwöchigen AHB war die Zufriedenheit von Frauen in der Interventionsgruppe mit allen Therapien signifikant höher als von Frauen in der gemischtgeschlechtlichen Kontrollgruppe. Auch die maximale ergometrische Belastbarkeit (in Watt) erhöhte sich in der Interventionsgruppe von durchschnittlich 74,1 Watt auf 83,2 Watt ( $p < 0,05$ ) stärker als in der Kontrollgruppe (72,9 Watt auf 76,9 Watt, Anstieg nicht signifikant). Nach Entlassung aus der Reha-Klinik (12 Monate „follow-up“) hatten Frauen der Interventionsgruppe signifikant häufiger an einer Herzsportgruppe teilgenommen (45% vs. 33%,  $p < 0,05$ ) und waren auch sonst sportlich aktiver. 82% Frauen der Interventionsgruppe gegenüber 73% der Kontrollgruppe ( $p > 0,05$ ) gaben an, dass sie regelmäßig mehr als eine Stunde pro Woche körperliches Training betreiben. Walking und Spaziergänge waren dabei eingeschlossen (1228, 1231).

Nach den Ergebnissen des systematischen Reviews von Al-Smadi et al (1232) sollte auch die nach Geschlecht unterschiedliche Einschätzung koronarer Risiken stärker beachtet werden. Offenbar führen männliche Patienten ihre Koronarerkrankung eher auf das eigene Gesundheitsverhalten zurück, während weibliche Patienten eher psychologische, nicht verhaltensbedingte Faktoren dafür verantwortlich machen. Letztere unterschätzen folglich die schädigende Wirkung eines ungesunden Lebensstils wie mangelnde körperliche Bewegung oder Zigarettenrauchen. Dem entsprechend müssten Frauen in der KardReha über den Stellenwert dieser zentralen Risikofaktoren verstärkt informiert werden.

Generell scheinen für Frauen „gute“ soziale Beziehungen und die emotionale Unterstützung in der Gruppe wichtiger zu sein als für Männer, die in der Reha eher kompetitives, messbares und „leistungsorientiertes“ Verhalten erkennen lassen.

### 7.3.5 Nachsorge

Es erscheint evident, dass die Nachsorge für Männer und Frauen erfolgreicher und nachhaltiger ist, wenn sie bereits während der stationären Reha konkretisiert und geschlechtersensibel individualisiert wird. Ob der Einsatz neuer Medien wie Telemedizin, Internet oder Online-Nachbetreuung bei Männern und Frauen unterschiedlich wirkt bzw. auf unterschiedliche Akzeptanz stößt, bleibt zu prüfen.

## 7.4 Patienten mit Migrationshintergrund

Verantwortliche Autoren: Razum Oliver, Exner Anne-Kathrin, Brzoska Patrick

### 7.4.1 Empfehlungen zur kardiologischen Rehabilitation (KardReha) bei Patienten mit Migrationshintergrund

Empfehlungen zur KardReha bei Patienten mit Migrationshintergrund	Empfehlungsstärke Konsens
Versorgungsstrukturen <b>sollten</b> Ansätze der interkulturellen Öffnung und der Förderung der interkulturellen Handlungskompetenz von Gesundheitspersonal vorhalten.	↑ 100 %
Das Team in der kardiologischen Rehabilitation <b>sollte</b> mit professionellen Sprach- und KulturmittlerInnen zusammenarbeiten.	↑ 100 %
Langfristig <b>sollten</b> diversitätssensible Versorgungsstrukturen aufgebaut werden, welche die o. g. Maßnahmen beinhalten und darüber hinausgehende Bedürfnisse und Erwartungen, unabhängig vom Migrationshintergrund, berücksichtigen.	↑ 91 %
Empfehlungsstärke nach AWMF; Konsens (%) der beteiligten Fachgesellschaften; (siehe Kap. 1.11.7 und 1.11.10)	

### 7.4.2 Definition des Patientenkollektivs

Bei Menschen mit Migrationshintergrund handelt es sich um Personen, die selbst oder deren Eltern nach Deutschland zugewandert sind. Sie können eine deutsche oder eine ausländische Staatsangehörigkeit haben. Aktuell hat knapp ein Viertel der Bevölkerung Deutschlands einen Migrationshintergrund (1233, 1234). Menschen mit Migrationshintergrund haben im Vergleich zu Menschen ohne Migrationshintergrund häufig einen niedrigeren sozioökonomischen Status und sind im Durchschnitt häufiger ungünstigeren Lebensbedingungen sowie physisch und psychisch belastenden Arbeitsbedingungen ausgesetzt. Dies kann sich negativ auf ihren Gesundheitszustand auswirken (1234). Ältere Menschen mit Migrationshintergrund haben zudem eine geringere „Health Literacy“, das heißt, sie können Gesundheitsinformationen schlechter finden, verstehen und beurteilen sowie entsprechend weniger gut eine informierte Entscheidung treffen (1235).

Da der Migrationshintergrund in vielen Statistiken nicht erfasst wird, beziehen sich Auswertungen von Routinedaten der Sozialversicherungsträger in der Regel nur auf die Staatsangehörigkeit. Die Ergebnisse rehabilitativer Versorgungsstudien zeigen, dass ausländische Staatsangehörige – auch nach Kontrolle für den Einfluss des Alters und weiterer demographischer und sozioökonomischer Unterschiede – eine medizinische Rehabilitation seltener in Anspruch nehmen als deutsche Staatsangehörige (1236). Gründe hierfür sind unterschiedliche Barrieren beim Zugang zur Rehabilitation, die u. a. durch Informationsdefizite entstehen, beispielsweise bezüglich sozialrechtlicher Bedingungen und Ablauf (1237). Studien, die die Inanspruchnahme im Zusammenhang mit Herz-Kreislaufkrankungen zwischen beiden Bevölkerungsgruppen vergleichen, sind bisher nicht verfügbar. Zwar erlauben Daten der Deutschen Rentenversicherung deskriptive Vergleiche. Diese sind, bedingt durch die unterschiedliche Bevölkerungsstruktur u. a. im Hinblick auf das Alter, jedoch nicht aussagekräftig. In den Statistiken der Gesetzlichen Krankenversicherung, die einen Großteil der Rehabilitationen bei Personen im Rentenalter übernimmt, ist es darüber hinaus nicht möglich, zwischen ausländischen und deutschen Staatsangehörigen zu differenzieren. Daran

wird deutlich, dass in diesem Zusammenhang eine bessere Datenverfügbarkeit in der Gesundheitsberichterstattung benötigt wird.

### 7.4.3 Wirkung der kardiologischen Rehabilitation

In Deutschland gibt es nur wenige Studien zur kardiologischen Rehabilitation bei Menschen mit Migrationshintergrund. Sie kommen teils zu widersprüchlichen Ergebnissen. Routinedaten der Rentenversicherungen Rheinland und Westfalen (Zeitraum der Inanspruchnahme einer medizinischen Rehabilitation: 2000 bis 2006) zeigen, dass sich türkische und nicht türkische Rehabilitanden in ihrem Behandlungsergebnis nicht unterscheiden. Dies legt ein Vergleich der routinemäßig durchgeführten sozialmedizinischen Beurteilung des Gesundheitszustandes von Rehabilitanden nach der Rehabilitation (verbessert vs. unverändert/verschlechtert) dar (1238). Eine Ereigniszeitanalyse anhand von Daten zu abgeschlossenen Rehabilitationen der DRV im Zeitraum 2002 bis 2009 zeigt hingegen auf, dass türkische Staatsangehörige, die sich wegen Erkrankungen des Herzkreislaufsystems in der Rehabilitation befanden, nach der Rehabilitation ein ca. 60 % höheres Risiko als deutsche Staatsangehörige haben, erwerbsgemindert zu werden. Zudem sind ausländische Staatsangehörige mit ihrer Rehabilitation unzufriedener und schließen diese mit einem geringeren subjektiven Rehabilitationserfolg ab (1237).

### 7.4.4 Besonderheiten im Verlauf der kardiologischen Rehabilitation

Geringe Kenntnisse der deutschen Sprache – vor allem bei älteren Menschen mit Migrationshintergrund – behindern den Rehabilitationsprozess (1239), sodass zum Beispiel Patientenschulungen, die primär für deutschsprachige Patienten entwickelt wurden, nur einen eingeschränkten Nutzen haben (893, 1239). Häufig kommt es zwischen dem Gesundheitspersonal und den Rehabilitanden mit Migrationshintergrund aufgrund der Sprachbarriere und einer geringen „Health Literacy“ zu Kommunikationsproblemen. Das kann sich wiederum negativ auf die Ausgestaltung der rehabilitativen Versorgung auswirken, beispielsweise die Zuweisung zu Therapien und die Anbahnung der Reha-Nachsorge (1237). Zudem gibt es Hinweise darauf, dass Rehabilitationseinrichtungen die (kulturellen) Bedürfnisse und Erwartungen von Menschen mit Migrationshintergrund nicht ausreichend aufgreifen (1237).

Eine interkulturelle Öffnung von Versorgungseinrichtungen kann diesem Defizit entgegenwirken. Ihr Ziel ist es, Einrichtungen für die migrationsbedingten und kulturellen Bedürfnisse und Bedarfe von Menschen mit Migrationshintergrund zu sensibilisieren. Sie kann dabei Maßnahmen auf unterschiedlichen Ebenen umfassen (1240). Auf Ebene der Organisationsstruktur können Leitbilder eingesetzt werden, die sich gegen Diskriminierung aussprechen und Migrationssensibilität zu einem Teil der Einrichtungskultur erklären.

Auf Personalebene sind Fortbildungen in interkultureller Handlungskompetenz wichtiger Bestandteil der interkulturellen Öffnung. Gemeint ist hiermit die Sensibilisierung von Mitarbeitern für die Erwartungen von Menschen mit Migrationshintergrund, die Förderung ihrer Offenheit gegenüber dem vermeintlich Fremden und die Vermittlung konkreter Handlungsempfehlungen für den Umgang mit Missverständnissen und Konflikten in der Versorgung. Auf Patientenebene ist es wichtig, Bedürfnisse zu erfassen und deren Umsetzungsmöglichkeiten und -grenzen im gemeinsamen Austausch zwischen Patienten und Gesundheitspersonal zu diskutieren.

Die interkulturelle Öffnung kann der Ausgangspunkt für eine Versorgung sein, die nicht nur migrationssensibel ist, sondern zusätzlich auch der Bedeutung weiterer Merkmale gesellschaftlicher Vielfalt wie Alter, Geschlecht oder sozioökonomischem Status gerecht wird. Zur Umsetzung dieser **diversitätssensiblen Versorgung** können ähnliche Strategien wie bei der interkulturellen Öffnung genutzt werden. Dabei kommen Maßnahmen zum Einsatz, die sich über den Migrationshintergrund hinausgehend auch auf andere Diversitätsmerkmale beziehen (1241).

### 7.4.5 Nachsorge

Studienergebnisse zur Reha-Nachsorge explizit mit der Zielgruppe kardiologischer Rehabilitanden mit Migrationshintergrund konnten über unsere Literatursuche nicht ermittelt werden. Die Reha-Nachsorge zielt auf den nachhaltigen Erhalt des Rehabilitationsergebnisses wie der Leistungsfähigkeit und der Teilhabe in Alltag und Beruf (1242). Die Nachsorgeangebote sollten daher, ebenso wie die Versorgung während der medizinischen Rehabilitation, diversitätssensibel ausgestaltet werden, um die vielfältigen Bedürfnisse und Erwartungen von Versorgungsnutzenden insgesamt (mit und ohne Migrationshintergrund) berücksichtigen zu können. Der Übergang von der Rehabilitation in den Alltag und Beruf sollte während der Rehabilitation partizipativ zwischen Rehabilitand und der Gesundheitsprofessionen des Leistungserbringers vorbereitet und im Weiteren unterstützt werden (1243).

## 8 Nachsorge und ambulante Weiterbetreuung

### 8.1 Phase III Rehabilitation, strukturierte ambulante Nachsorgeprogramme

Verantwortliche Autoren: Brüggemann Irina, Rauch Bernhard, Schwaab Bernhard, Bjarnason-Wehrens Birna

#### 8.1.1 Empfehlungen zur Durchführung einer Phase III Rehabilitation

Empfehlungen zur Indikation und Durchführung einer Phase III Rehabilitation	Empfehlungen Konsens
1. Nach Abschluss der Phase-II-Rehabilitation <b>sollten</b> Patienten an einem Nachsorgeprogramm (Phase III) mit dem Ziel teilnehmen, die individuell notwendigen Lebensstiländerungen zur Reduktion des kardiovaskulären Risikos nachhaltig zu festigen	↑ 100 %
2. Patienten mit Indikation zur KardReha, die nicht an Phase-II-Rehabilitation teilgenommen haben, <b>sollten</b> zur Teilnahme an einem Nachsorgeprogramm (Phase III) motiviert werden.	↑ 100 %
3. Alle Nachsorgeprogramme <b>sollen</b> ein strukturiertes körperliches Training als Basis anbieten	↑↑ 100 %
4. Ergänzend <b>sollten</b> alle Patienten gezielt dazu motiviert werden, ihre individuell erforderlichen Lebensstiländerungen im Alltag konsequent umzusetzen	↑ 100 %
Empfehlungsstärke nach AWMF; Konsens (%) der beteiligten Fachgesellschaften; (Kap. 1.11.7 und 1.11.10)	
Zu den Strukturen der KardReha in Deutschland, Österreich und der Schweiz siehe auch Kap. 2.3.2	

#### 8.1.2 Wirksamkeit der Phase III Rehabilitation

Die Wirksamkeit strukturierter Nachsorgeprogramme ist unzureichend untersucht, und die Interventionen und Auswertungsstrategien der zur Verfügung stehenden Studien sind sehr heterogen. In den Studien, die den Einfluss auf Prognose und Hospitalisierungsrate evaluierten (siehe Tab. 8.1.2), konnte kein Einfluss der Phase III Programme auf die Gesamtmortalität festgestellt werden. Bei Patienten mit KHK war die Teilnahme an Phase III Programmen mit einer Reduktion der kardialen Morbidität (155, 759, 1244, 1245) und der Hospitalisierungsrate (127) assoziiert (Tab. 8.1.1). Ein aktueller Metanalyse (19 RCT; n = 5.457) konnte ein positiver Effekt von Nachsorgeprogrammen auf die körperliche Aktivität (Aktive Einheiten/Woche: SMD = 0,20; 95% CI 0,04 – 0,35); kcal/Woche: SMD = 0,59; 95% CI, 0,19 – 0,98); Schrittzahl/Tag: SMD = 2,14; 95% CI 0,90 – 3, 38) belegt werden. Effektiv waren jedoch nur Programme mit einer Mindestdauer von 12 Wochen (1246). Zahlreiche Studien belegen einen positiven Einfluss von Nachsorgeprogrammen auf die körperliche Leistungsfähigkeit (53, 127, 155, 245, 246, 1245, 1247-1251), die körperliche Aktivität (1244, 1252-1255), die Lebensqualität (53, 158, 759, 1256), die Depressivität (1256), die Bluteinstellung (53, 1250), das Lipidprofil (53, 155, 1250), die Blutzuckereinstellung (1250) und das Übergewicht (53, 1244, 1247). In vier Studien (1249, 1256-1259) wurde durch die Teilnahme an einem Nachsorgeprogramm ein positiver Einfluss auf die Erwerbsfähigkeit (1257, 1258) und die berufliche Reintegration (1249, 1259) nachgewiesen. Die in diesen Studien angebotenen Nachsorgeprogramme waren jedoch bezogen auf Dauer und Umfang, inhaltliche Gestaltung sowie Art der Betreuung sehr heterogen. Daher können auf der aktuellen Datengrundlage keine klaren Empfehlungen zu Standards oder Mindestmengen gegeben werden. Somit sind weitere qualitativ hochwertige RTCs zu diesem Thema erforderlich.

<b>Tab. 8.1.1-a: Wirkung strukturierter Nachsorgeprogramme auf Prognose und Hospitalisierungsraten bei KHK-Patienten.</b>						
Studie, Land	Studien-design	Population, „follow-up“	Intervention	Kontrolle	Endpunkte (EP)	Ergebnisse
Kirchberger et al. 2015 (1260) Deutschland	RCT	n = 344 KHK-Pat. nach AMI 3 J	n = 168 75,2 ± 6,0 J Hausbesuche, Tel.-Kontakt: 1. Jahr: 4x, 2. Jahr: 2-3x	n = 172 75,6 ± 6,0 J Standard Betreuung	<u>EP1:</u> Komb. Hosp. u/o Tod	<u>Todesfälle:</u> IG: 3; KG: 6 <u>Hospital:</u> IG: 80; KG: 111; HR 0,89; 95% CI 0,67-1,19; p=0,439
Mayer-Berger et al. 2014 (759) Deutschland	RCT; Start n. 3 Wo Phase-II Reha	n = 600 KHK-Pat. gemischt 5 J	n = 271 49,2 ± 5,7 J; zusätzl. Reha-Tag nach 6 Mo; 12 Tel.-Kontakte in 36 Mo	n = 329 49,1 ± 5,4 J Standard Betreuung	<u>EP1:</u> Mortalität <u>EP 2:</u> AMI <u>EP3:</u> Schlaganfall <u>EP4:</u> Andere kard. Ereignisse	<u>EP1:</u> IG 12 vs. KG:19 ns <u>EP2:</u> IG 34 vs. KG: 54 ns <u>EP3:</u> IG 2 vs. KG:3 ns <u>EP4:</u> IG 28 vs. KG: 62; p < 0,05
Jansen et al. 2014 (1261) Niederlande	RCT; n. 3 Mo Phase-II Reha	n = 210 KHK-Pat. gemischt 15 Mo	n = 112 56,6 ± 9,2 J Psych. Lebensstilintervent. (60 Min indiv. Interview + 7 Gruppentr à 120 Min)	n = 98 58,8 ± 9,3 J 60 Min individ. Interview + Standard- betreuung	<u>EP:</u> Hosp. wegen „kardialer Probleme“	IG: 48,3% vs. KG: 60,5%; RR = 0,80 95% CI 0,61 – 1,05
Onishi et al. 2010 (155) Japan	CT	n = 111 KHK-Pat. gemischt; Alter ≥ 65 J; 12 Mo	n= 37 69,6 ± 3,4 J 6 Mo; 1/Wo, 40-60 Min TI (AT + Gymnastik)	n= 74 70,1 ± 4,2 J Standard Betreuung	<u>EP1:</u> Gesamt- mortalität <u>EP2:</u> MACE	<u>EP1:</u> (IG: 5 vs. KG: 21) HR: 0,65, 95% CI 0,19-2,27); p < 0.505 <u>EP2:</u> (IG:11 vs. KG:46) HR 0,43, 95% CI 0,20-0,91; p < 0,027
Gianuzzi et al. 2008 (1244) Italien	RCT nach Phase II Reha	n = 3.241 57,9 ± 9,2 J KHK-Pat. nach AMI; 3 Jahre	n= 1.620 3 Jahre, Mo 1-6: 1/Mo individuelle Einheit a 60 Min (AT, Edukation, Motivation); Ab Mo 6 1/6 Mo	n=1.621 Standard Betreuung;	<u>EP1:</u> Komb.: CV-Mortalität, nicht tödl. MI o. SA, Hosp. wegen AP, HI, RV <u>EP2:</u> CV- Mortalität u.nicht tödl. MI oder SA; <u>EP3:</u> kard. Mort. u. nicht tödl MI <u>EP4:</u> nicht- tödlicher MI	556 (17.2%) Ereignisse; <u>EP1:</u> IG: 16,1% vs. CG: 18,2%; HR 0.88; 95% CI, 0,74 - 1,04; <u>EP2:</u> IG: 3,2 % vs. KG: 4,8%; HR 0,67; 95% CI, 0,47 – 0,95; <u>EP3:</u> IG: 2,5% vs. KG: 4,0%; HR, 0,64; 95% CI, 0,43 – 0,94 <u>EP4:</u> IG: 1,4% vs. KG: 2,7%; HR, 0,52; 95% CI, 0,31 – 0,86

<b>Tab. 8.1.1-b: Wirkung strukturierter Nachsorgeprogramme auf Prognose und Hospitalisierungsrate bei KHK-Patienten (Fortsetzung).</b>						
Studie Land	Studien-design	Population, „follow-up“	Intervention	Kontrolle	Endpunkte	Ergebnisse
Boulay et al. 2004 (127); Kanada	CT	n = 128 KHK-Pat. nach AMI; 12 Mo	(A) n = 37 54,3 ± 10,3 J 9 Mo TI, 2/Wo à 60 Min (AT + Gymnastik) n. Abschluss von 12 Wo Phase-II- Reha	(B) n = 37; 53,8 ± 9,9 J nur 12 Wo Phase II- Reha  (C) n = 54; 56,5 ± 9,7 J Keine Reha	<u>EP1</u> : Hospitalisierungsrate <u>EP2</u> : Reinfarktrate <u>EP3</u> : Tödlicher Reinfarkt	<u>EP1</u> : A: 0,24 ± 0,6 B: 0,49 ± 0,8 (p < 0,05); C: 0,59 ± 0,9 (p < 0,05 vs. A) <u>EP2</u> : A: 2,7%; B: 0%; C: 13% (p < 0,05 vs. A und B) <u>EP3</u> : A: 0% vs. B: 0% vs. C: 7,4% (p < 0,05 vs. A und B)
Buchwalsky et al. 2002 (1245); Deutschland	Fall-Kontroll-Studie	N = 150; KHK-Pat. gemischt, 7,5 J	n = 75 63,3J 1/Wo AHG (60 Min TI (AT + Gymnastik)	n = 75 64,2 J Standard Betreuung ohne AHG	<u>EP1</u> : Kardi-ale Ereignisse <u>EP2</u> : Reinfarktrate <u>EP3</u> : ACB-Op <u>EP4</u> : Katheter Interventionen	<u>EP1</u> : AHG: 22 vs. KG: 66; p < 0,001 <u>EP2</u> : AHG: 3 vs. KG: 19; p < 0,001 <u>EP3</u> : AHG: 13 vs. KG: 28; p < 0,01; <u>EP4</u> : AHG: 6 vs. KG: 19; p < 0,05

**ACB-Op**, aortokoronare Bypass-Operation; **AHG**, ambulante Herzgruppen; **AMI**, akuter Myokardinfarkt; **AP**, Angina pectoris; **AT**, aerobes Ausdauertraining; **CI**, „confidence interval“; **CT**, kontrollierte Studie; **CV**, kardiovaskulär; **EP**, Endpunkt; **HI**, Herzinsuffizienz; **Hosp**, Hospitalisierung; **HR**, Hazard ratio; **J**, Jahr; **KardReha**, kardiologische Rehabilitation; **KG**, Kontrollgruppe; **KHK**, koronare Herzkrankheit; **Min**, Minuten; **Mo**, Monat; **RCT**, randomisierte kontrollierte Studie; **RR**, relative Risikoreduktion; **RV**, Revaskularisierung; **SA**, Schlaganfall; **TI**, Trainingsintervention; **UC**, „usual care“; **Wo**, Woche

### 8.1.3 Definition der Phase III Rehabilitation

Als Phase III wird generell die lebenslange wohnortnahe Versorgung des Patienten durch den Hausarzt bzw. den niedergelassenen Facharzt bezeichnet (2). In der Phase III kann die Rehabilitation (Phase II, z.B. Anschlussheilverfahren, Anschlussrehabilitation) in Form langfristiger Programme ambulant und ggf. berufsbegleitend fortgesetzt werden. Hierzu gibt es in den drei Ländern Deutschland, Österreich und der Schweiz unterschiedliche Verfahren und Angebote (siehe Folgekapitel 8.1.4, sowie Kap. 2.3.2 und 8.2).

### 8.1.4 Besonderheiten der Nachsorgeprogramme im deutschsprachigen Raum

Die Nachsorgeprogramme der Deutschen Rentenversicherung (DRV) werden in stationären oder ambulanten kardiologischen Rehabilitationseinrichtungen angeboten (2, 1262). Die Teilnahme an wohnortnahen ambulanten Herzgruppen wird von der DRV (6-12 Monate) und den gesetzlichen Krankenversicherungen (in der Regel auch den privaten Krankenversicherungen) bewilligt und unterstützt (1263, 1264).

In Österreich und in der Schweiz werden Nachsorgeprogramme in stationären oder ambulanten Rehabilitationseinrichtungen angeboten.



In Österreich werden in der Phase III in ambulanten Rehabilitationszentren umfassende Nachsorgeprogramme über 12 Monate angeboten und deren Kosten von den Kostenträger der Rehabilitation übernommen. Die Herzgruppen sind der Phase IV zugeordnet. Hier können Patienten auf eigene Kosten unter Anleitung eines speziell ausgebildeten Übungsleiters im Sinne einer lebenslangen Nachsorge trainieren (1265). In der Schweiz werden die Herzgruppen als selbstfinanzierte Selbsthilfegruppen geführt. Geleitet werden diese Gruppen von speziell ausgebildeten Übungsleitern, jedoch ohne ärztliche Präsenz (1266, 1267).

<b>Tab. 8.1.4 Strukturierte Programme zur Sekundärprävention bei Herz-Kreislauf-erkrankungen</b>	
<b>Kardiologische Rehabilitation (KardReha) Phase I – in der Akutklinik (Frühmobilisation)</b>	
<b>Kardiologische Rehabilitation (KardReha) Phase II</b>	
<b>Im Anschluss an Krankenhausaufenthalt bzw. nach Akutereignis:</b>  <b>Anschlussrehabilitation (AR bzw. AHB)* Anschlussheilverfahren (AHV)**, an Reha-Einrichtung gebunden</b>  <b>Deutschland:</b> 3-4 Wo; AHB/AR; ambulant/stationär; DRV, GKV, PKV <b>Österreich:</b> 4 Wo AHV stationär, 4-6 Wo AHV ambulant; PV, SV <b>Schweiz:</b> 3-4 Wo stationär (bei schwerer Erkrankung), 8-12 Wo ambulant (2-3/Woche; 36 Sitzungen mit je 2 Einheiten); Krankenversicherung	<b>Bei kardiologischer Indikation im chronischen Stadium:</b>  <b>Heilverfahren (HV)/allgemeines Antragsverfahren* Rehabilitationsheilverfahren (RHV)** an Reha Einrichtung gebunden</b>  <b>Deutschland:</b> 3-4 Wo; ambulant/stationär; DRV, GKV, PKV <b>Österreich:</b> 3 Wo (21 Behandlungstage) stationär; PV, SV
<b>Kardiologische Rehabilitation (KardReha) Phase III – IV Nachsorgeprogramme (an Reha-Einrichtung gebunden oder unabhängig)</b>	
<b>Deutschland:</b> <u>Reha-Nachsorge der DRV:</u> IRENA (multimodale Nachsorgeleistung in Gruppen, 24 Behandlungseinheiten a 90 Min; 6 Mo; Blockveranstaltungen möglich; nur an Reha-Einrichtung) Sonstige Programme unterstützt durch DRV: Ambulante Herzgruppe (AHG) für Versicherte der DRV (6-12 Monate); nicht an Reha-Einrichtung gebunden <u>Programme der GKV:</u> ambulante Herzgruppe (≥ 90 Übungseinheiten; nicht an Reha-Einrichtung gebunden) <b>Österreich:</b> <u>Reha Phase III:</u> 6-12 Mo (100 Behandlungseinheiten) strukturiert, multimodal, ambulant im Anschluss an die Phase II in dafür akkreditierten Reha-Zentren; <u>PV, SV.</u> <u>Reha Phase IV:</u> Ambulante Herzgruppen; Reha-Einrichtung, Sportverein ; <u>Selbstzahler</u> <b>Schweiz:</b> Ambulante Herzgruppe; Reha-Einrichtung; <u>Selbstzahler</u>	
<b>Wo, Wochen; Mo, Monate; DRV, Deutsche Rentenversicherung; GKV, Gesetzliche Krankenversicherung; PKV, private Krankenversicherung; PV, Pensionsversicherung; SV, Sozialversicherung; IRENA, intensivierte Rehabilitationsnach-sorge; KardReha, kardiologische Rehabilitation; AHG, ambulante Herzgruppe; * Deutschland, ** Österreich</b>	

**Heim- bzw. Telemedizin-basierte Nachsorgeprogramme** kommen insbesondere für solche Patienten in Betracht, die bestehende ortsgebundene Nachsorgeprogramme logistisch oder aus anderen Gründen nicht erreichen können (siehe auch Kap. 9.3). Die Ergebnisse eines systematischen Reviews mit Metaanalyse zeigen bei der Teilnahme an solchen Programmen im Vergleich zur Kontrollgruppe (Standardversorgung) eine höhere Medikamentenadhärenz, eine bessere Zielerreichung

hinsichtlich Blutdruck, körperlicher Aktivität, und eine stärkere Angstreduktion. Darüber hinaus ergab sich ein höheres Bewusstsein bezüglich der Bedeutung einer gesunden Ernährung und der regelmäßigen körperlichen Aktivität (1268). Die Effekte telemedizinischer Nachsorgeprogramme auf die körperliche Aktivität, die Trainingsadhärenz sowie auf die Einstellung der Blutdruck- und LDL-Cholesterinwerte sind vergleichbar mit den Effekten zentrums-basierter Programme (1269). Aspekte der Sicherheit eines heim- und telemedizinbasierten Trainings sind jedoch noch nicht ausreichend untersucht (1270). Trotz des Angebots solcher Nachsorgeprogramme bleibt die nachhaltige Umsetzung der erforderlichen Lebensstiländerung in den Alltag im Sinne eines lebenslangen Selbstmanagements unzureichend (1271, 1272).

## 8.2 Hausarzt, integrierte Versorgung, „Disease Management Programme“

Verantwortliche Autoren: Charrier Albrecht, Benzer Werner, Tschanz Hansueli

### 8.2.1 Empfehlungen zur ambulanten Weiterbetreuung nach einer KardReha

Empfehlungen für die ambulante Weiterbetreuung	Empfehlungsstärke Konsens
Nach einer kardiologischen Rehabilitation <b>soll</b> der Patient weiterhin regelmäßig und langfristig hausärztlich und unter Miteinbeziehung eines Fachkardiologen betreut werden.	↑↑ 100 %
Darüber hinaus <b>sollte</b> die Beteiligung des Patienten an einem Nachsorgeprogramm (Kap. 8.1) angestrebt werden.	↑ 100 %
Zur effektiveren Koordination der langfristigen Patientenbetreuung <b>sollten</b> die Patienten an strukturierten „Disease Management“ Programmen (z. B. DMP KHK) teilnehmen.	↑ 100 %
Mit dem Ziel einer besseren Vernetzung von Herzzentren, Hausärzten und Fachärzten (Kardiologen) <b>sollte</b> die Beteiligung der Rehabilitationszentren an Programmen zur integrierten Versorgung (IV) angestrebt werden.	↑ 100 %
Die Effizienz von „Disease Management“ Programmen <b>soll</b> kontinuierlich wissenschaftlich geprüft und auf der Basis der Ergebnisse verbessert werden.	↑↑ 100 %
Empfehlungsstärke nach AWMF; Konsens (%) der beteiligten Fachgesellschaften; (siehe Kap. 1.11.7 und 1.11.10)	

### 8.2.2 Definition der Intervention

#### 8.2.2.1 Ziele der fachärztlichen Betreuung im Rahmen des DMP-KHK

Die Ziele der fachärztlichen Betreuung im Rahmen des DMP-KHK lassen sich wie folgt zusammenfassen:

- rechtzeitige Erkennung von drohenden Komplikationen und/oder einer Progression der Erkrankung sowie die Einleitung der sich dadurch ergebenden diagnostischen und therapeutischen Konsequenzen
- Kontrolle der kardiovaskulären Risikofaktoren
- stete Motivation der Patienten zur Umsetzung der individuellen Maßnahmen zur Sekundärprävention

#### 8.2.2.2 „Disease Management“ Programme in Deutschland

„Disease Management“ Programme (DMP) sind strukturierte Behandlungsprogramme für chronisch kranke Menschen, die in Deutschland vom G-BA (bis 30.11.2011 BVA, Bundesversicherungsamt) zuzulassen sind (1273).

Ziel ist es, die Behandlungs- und Betreuungsprozesse von Patienten über den gesamten Krankheitsverlauf und über die Grenzen der einzelnen Leistungserbringer hinweg zu koordinieren und diese evidenzbasiert zu optimieren, um auf diese Weise Folgeschäden und

Komplikationen zu reduzieren und die Kosteneffizienz zu erhöhen. DMP sollen somit helfen, den Behandlungsablauf und die Qualität der medizinischen Versorgung chronisch kranker Patientinnen und Patienten zu verbessern (1273).

Fortgang und Erfolg sollen dabei im Rahmen einer fortlaufenden prospektiven, nicht kontrollierten Kohortenstudie wissenschaftlich erfasst und ausgewertet werden. In Deutschland sind neben dem DMP koronare Herzkrankheit noch für 5 weitere Krankheitsbilder entsprechende Programme entwickelt worden (1274).

### 8.2.2.3 Integrierte Versorgung (IV) in Deutschland

Der Begriff „Integrierte Versorgung“ steht für eine Vernetzung zwischen einzelnen medizinischen Versorgungssektoren. Dazu zählen neben der ambulanten stationären und rehabilitativen Versorgung auch nicht ärztliche Leistungserbringer wie Apotheken, Pflegeeinrichtungen, Physiotherapeuten oder Psychologen (1275).

In Deutschland werden dabei die vertragsärztlichen Leistungsverpflichtungen ohne Beteiligung der kassenärztlichen Vereinigungen über direkte Einzelverträge mit den Krankenkassen festgelegt (§140a, SGB V). Neben den niedergelassenen Ärzten können auch medizinische Versorgungszentren, Pflegeeinrichtungen oder Managementgesellschaften und sogar Hersteller von Arzneimitteln oder Medizinprodukten als Vertragspartner der Krankenkassen bzw. Pflegekassen auftreten. Nicht zuletzt werden seit 2016 innovative sektorenübergreifende Versorgungsformen über einen Innovationsfond unterstützt (Laufzeit bis 2019) (1276). DMP (primär medizinische Kooperation bei ausgewählten Krankheitsbildern) und IV-Verträge (primär unternehmerische Kooperation von Kassen und Anbietern) sind voneinander unabhängig und schließen sich gegenseitig nicht aus. Im günstigsten Fall können IV-Verträge die erfolgreiche Umsetzung von DMP fördern (1277).

### 8.2.2.4 DMP und IV in Österreich

In Österreich sind seit 2005 (Artikel 15a B-VG) die Voraussetzungen für eine IV geschaffen worden. Derzeit gibt es unter der Rubrik „Integrierte Versorgung“ ein DMP „*Therapie aktiv – Diabetes im Griff*“ und eine „*Integrierte Versorgung Schlaganfall*“. Im kardiologischen Bereich gibt es vereinzelt (über-) regionale Herzinsuffizienz-Netzwerke, auch telemedizinische Projekte (1278-1280). Über Qualitätskontrollen und Studien zu diesen Maßnahmen liegen derzeit keine Erkenntnisse vor. \*)

### 8.2.2.5 DMP und IV in der Schweiz

Eine IV nach deutschem Modell gibt es in der Schweiz nicht. Etabliert sind integrierte Behandlungspfade und Netzwerke zwischen Grundversorger und Spezialisten, ohne direkten Einfluss der Kostenträger. Es bestehen jedoch Versicherungsmodelle, die Hausärzte bzw. Hausarztnetze als primäre Anlaufstelle für die Patienten zwingend vorsehen (Hausärzte als „case manager“) (1281). Wer in einem Hausarztnetzwerk oder anderem Netzwerk-Modell versichert ist, wendet sich im Krankheitsfall immer zuerst an den Arzt oder die Praxis seiner Wahl. Dort wird die Betreuung koordiniert was Überdiagnostik, Mehrfachbehandlungen und Notfallhospitalisationen verhindern soll. Ein Versuch, die Versorgung der Schweizer Bevölkerung generell über Ärztenetzwerke zu organisieren, wurde bei einer Volksbefragung in 2012 mit einer Mehrheit von 76-91 % (je nach Kanton) abgelehnt (1282).

---

\*) Ergänzende Literatur: Boehmer A, Ebner C, Fritsch M, Geyrhofer F, Huelsmann M, Poelzl G, Stefanelli T. Disease management programs in chronic heart failure. Position statement of the Heart Failure Working Group and the Working Group of the Cardiological Assistance and Care Personnel of the Austrian Society of Cardiology. Wien Klin Wochenschr (2017) 129:869–878

## 8.2.3 Klinische und gesundheitspolitische Effekte

### 8.2.3.1 Klinische und gesundheitspolitische Effekte in Deutschland

Es gibt Hinweise, dass Umsetzung und Ausbau von IV und DMP im klinischen Alltag zumindest teilweise von externen finanziellen Anreizen abhängen (z. B. staatliche Anschubfinanzierung in Höhe von 443 Mio. Euro für 89 Krankenkassen, Morbi-RSA + Programmkostenpauschale bis 2008). Nach Abschaffung dieser Förderung sind die Zahlen in den Programmen rückläufig (1283).

Patienten, die sich im Rahmen eines DMP und/oder einer IV einer regelmäßigen Kontrolle unterziehen, werden häufiger leitliniengerecht betreut, weisen eine niedrigere Hospitalisationsrate auf und berichten über eine höhere Lebensqualität, wobei die wissenschaftliche Aussagekraft der zugrundeliegenden Studien durch fehlende vordefinierte Kontrollgruppen eingeschränkt ist (1277, 1284, 1285).

Über die etablierte externe Qualitätskontrolle ergeben sich Hinweise auf intra- und interregionale Unterschiede über den Nutzen des DMP (z. B. Besserung des Risikoprofils, seltener krankheitsbezogene Hospitalisationen bei KHK) (1286).

Zur Klärung der Ursachen dieser Unterschiede existieren allerdings keine wissenschaftlichen Daten. Zudem ist die Bewertung der vorhandenen Daten durch eine hohe „drop out“-Rate eingeschränkt (z. B. BEK ca. 40 %, AOK ca. 65 %). In der Mehrzahl der Fälle erfolgte ein Ausschluss durch die Krankenkassen, ohne dass die Ausschlussgründe dezidiert benannt werden (1287, 1288).

Bei den IV-Verträgen gibt es keine strukturierten Qualitätskontrollen.

### 8.2.3.2 Klinische und gesundheitspolitische Effekte in Österreich

Über klinische und gesundheitspolitische Wirkungen der genannten Strukturen liegen derzeit keine belegbaren, belastbaren Erkenntnisse vor.

### 8.2.3.3 Klinische und gesundheitspolitische Effekte in der Schweiz

Über 2 Mio. Versicherte (25 % der Gesamtbevölkerung) ließen sich bis 2015 in einem der insgesamt über 75 Ärzte- und Praxisnetze betreuen. Am stärksten verbreitet sind die Hausarzt- und HMO („Health Maintenance Organization“) -Modelle in den Kantonen St. Gallen (48 % der Bevölkerung), Thurgau (45 %), Schaffhausen (44 %) und Aargau (43 %) (1281). Die Hospitalisationsrate und die Behandlungskosten ließen sich dadurch signifikant senken (1289).

## 8.2.4 Zusammenfassung

Aufbau, Struktur und Organisation von IV und DMP in Deutschland sind als Ergebnis gesundheitspolitischer Entscheidungen zu verstehen. Sie sind eine „Insellösung“ im deutschsprachigen Raum (1286, 1290, 1291). Weder in Österreich noch in der Schweiz gibt es vergleichbare Angebote. Unter dem Gesichtspunkt einer evidenzbasierten Medizin (EBM) (Graduierung nach SIGN) (5) sind die IV-Modelle der Evidenzklasse IV, Empfehlungsgrad C, die DMP der Evidenzklasse III, Empfehlungsgrad B zuzuordnen.

## 9 Andere Konzepte, neue Entwicklungen

### 9.1 Betriebliche Prävention

Verantwortliche Autoren: Gysan Detlef, Bjarnason-Wehrens Birna

#### 9.1.1 Empfehlungen zur Indikation für eine betriebliche Prävention

Empfehlungen zur Indikation einer betrieblichen Prävention	Empfehlungsgrad Konsens
1. Betriebe <b>sollten</b> unter Einbeziehung der betriebsärztlichen Dienste regelhaft prüfen ob und in welcher Form Maßnahmen zur Prävention kardiovaskulärer Erkrankungen bei den Mitarbeitern unterstützt werden können.	↑ 100 %
2. Mitarbeiter mit bereits bestehenden kardiovaskulären Erkrankungen <b>sollten</b> durch den betriebsärztlichen Dienst regelmäßig ermuntert und darin unterstützt werden sich der haus- und fachärztlichen Betreuung zu unterziehen.	↑ 100 %
Empfehlungsstärke nach AWMF; Konsens (%) der beteiligten Fachgesellschaften; (Kap. 1.11.7 und 1.11.10)	

#### 9.1.2 Erfassung des CV-Risikos und betriebliche Präventionsmaßnahmen

##### 9.1.2.1 Bedeutung betrieblicher Untersuchungen zur Erfassung des Kardiovaskulären Risikos

Größere Erhebungen belegen die Wertigkeit betrieblicher Untersuchungen nicht nur bei der Früherkennung individueller CV-Risikofaktoren, sondern auch bei der Beschreibung von Populationen mit hohem CV-Risiko.

Die ICARIA-Studie (1292) wurde mit dem Ziel durchgeführt, die Diabetes-Inzidenz in der arbeitenden Bevölkerung zweier großer spanischer Firmen festzustellen. Die Teilnehmer der Studie (n = 380.366; 71,6 % Männer; Alter: 36,4 ± 10,4 Jahre) wurden in zwei Kollektive unterteilt:

- a. Nüchtern Blutzucker (NBZ): < 100 mg/dl, n = 329.433
- b. NBZ: 100 – 125 mg/dl, n = 50.933

In der Nachbeobachtungszeit von 4,1 Jahren wurden 9.960 Fälle mit Typ 2 Diabetes mellitus diagnostiziert, was einer Inzidenzrate von 5,0 Fälle pro 1000 Personenjahre entspricht (95% CI 4,9 - 5,1). Die Inzidenzrate war bei Männern höher (6,3; 95% CI 6,2 - 6,4) als bei Frauen (1,9; 95% CI 1,8 - 2,0). Die höchste Inzidenzrate wurde bei Personen festgestellt, die bei der Basisuntersuchung einen NBZ ≥ 120 - < 126 mg /dl aufwiesen (124,2; 95% CI 116,8 - 131,5 Fälle pro 1000 Personenjahre). Die Inzidenzrate war zudem sehr hoch bei Personen mit einem BMI ≥ 40 kg/m<sup>2</sup> (25,3; 95% CI 21,9 - 28,6 Fälle pro 1.000 Personenjahre) und bei Älteren ≥ 60 Jahre (24,9; 95% CI 17,9 - 31,9 Fälle pro 1.000 Personenjahre) (1292).

Im Rahmen eines Screenings des CV-Risikos bei übergewichtigen Bahnarbeitern in Frankreich (n=2.248; 81 % Männer; 43 J) (1293) wurde bei 35,8 % ein erhöhter Bauchumfang, bei 28,6 % ein Bluthochdruck und bei 20 % der Kohorte ein erhöhter NBZ (≥ 7 mmol/L) diagnostiziert. Mehr als 30 % dieser Population tranken regelmäßig zuckerhaltig Getränke und 31,8 % wurden als „inaktiv“ klassifiziert. Folgende Prädiktoren waren mit einem erhöhten NBZ assoziiert (1293):

- Männliches Geschlecht (OR 1,66; 95 % CI 1,21 – 2,28),
- Alter  $\geq$  50 Jahre (OR 1,61; 95 % CI 1,01 – 2,55),
- Bluthochdruck (OR 1,35; 95 % CI 1,07 – 1,69),
- Erhöhter täglicher Zuckerverzehr (OR 1,53; 95 % CI 1,17 – 2,00)

Mehrere deutsche Forschungsgruppen haben Ergebnisse zum „Screening“ des CV-Risiko am Arbeitsplatz publiziert. In einer Untersuchung von 28.293 Angestellten (Durchschnittsalter 42,3 J) lag der mittlere BMI bei 25,6 kg/m<sup>2</sup>, 16% der Population waren Hypertoniker, 2% waren Diabetiker und 23,3% Raucher. Adipositas war mit einem vierfach erhöhten Hypertonie-Risiko und einem dreifach erhöhten Risiko erhöhter Blutzuckerwerte assoziiert. Bei ehemaligen Rauchern war das Risiko adipös zu werden gegenüber Nichtrauchern besonders hoch (1294).

In einer Kohorte vordergründig „gesunder“ Berufstätiger (n = 12.114), die an einem Diabetes-„Screening“ im Betrieb teilnahmen, konnte eine relevante Zahl pathologischer Befunde neu entdeckt werden. Bei 1.533 Beschäftigten (13,2% der Gesamtkohorte) lag ein Prä-Diabetes (HbA1c 5,7 – 6,4%) und bei 243 Mitarbeitern (2,1 %) ein manifester Typ 2 Diabetes (HbA1c > 6,5 %) vor (1295).

In der PräFordstudie (43) wurden 4.810 Angestellte (4.086 Männer, Alter 44,8  $\pm$  10,5 Jahre; 724 Frauen, Alter 45,6  $\pm$  13,2 Jahre] untersucht. Das Risiko tödlicher Ereignisse innerhalb der nächsten 10 Jahre wurde auf der Basis des ESC-SCOREs bei 2.044 Personen als niedrig ( $\leq$  1 %), bei 1.533 Personen als moderat (1 – 5 %) und bei 619 Personen als hoch ( $\geq$  5 %) klassifiziert.

In einer weiteren Studie zur CV-Risikoevaluation am Arbeitsplatz nach dem PROCAM-Score (240 Beschäftigte) wurde in 27 % der Fälle ein hohes CV-Risiko (Sterberate  $\geq$  10 % im Zeitraum von 10 Jahren) diagnostiziert. Die Raucherquote lag bei 39 %, 79 % waren übergewichtig, bei 9 % war der Blutdruck unzureichend eingestellt und 60% der Teilnehmer waren nicht ausreichend körperlich aktiv. Das Interesse an betrieblichen Gesundheitsförderungsmaßnahmen war groß, und 70% der Belegschaft waren mit der Weitergabe ihrer Ergebnisse an den Hausarzt einverstanden (1296).

Eine Umfrage am Arbeitsplatz (n = 276) zeigte eine signifikante Assoziation zwischen Wissen über die eigenen CV-Risikofaktoren und dem jeweiligen vorbeugendem Gesundheitsverhalten (1297). Personen, die nicht in der Lage waren mindestens einen ihrer CV-Risikofaktoren zu nennen (Gruppe A), waren im Vergleich zu denen, die ihre CV-Risikofaktoren vollständig und korrekt nannten (Gruppe B) weniger körperlich aktiv und wiesen ein weniger „gesundes“ Ernährungsverhalten auf (1297):

- Körperliche Aktivität gemessen an der Empfehlung von 150 Min. Aktivität/Woche: Gruppe (A): OR 0,26; 95 % CI 0,11 - 0,62; p < 0,01  
Gruppe (B): OR 2,23; 95 % CI: 1,08 - 4,61, p < 0,05)
- Ernährungsverhalten gemessen an der Empfehlung von 3 Obst- oder Gemüseportionen/Tag:  
Gruppe (A): OR 0,31; 95 % CI: 0,18 – 0,54; p < 0,001  
Gruppe (B): OR 4,66; 95 % CI: 2,36 – 9,18; p < 0,001
- Ernährungsverhalten gemessen an der Empfehlung des Konsums von weniger als einer Portion „Fastfood“/Woche:  
Gruppe (A): OR 3,72; 95 % CI: 2,13 – 6,52; p < 0,001  
Gruppe (B): OR 0,52; 95 % CI: 0,29 – 0,92; p < 0,05

Zusammenfassend belegen diese Ergebnisse die Wertigkeit einer strukturierten Erhebung des CV-Risikos am Arbeitsplatz. So ergab sich in einer Studie von Welch et al. (1298) (n = 6.857 Teilnehmer; Alter: 58  $\pm$  11,3 Jahre; Beobachtungszeitraum über 3 Jahre; mindestens  $\geq$  1 „Follow-up“ - Untersuchung zusätzlich zur Initialuntersuchung) allein durch die vereinbarten Evaluationen eine günstige Wirkung auf die individuellen CV-Risikofaktoren (Blutlipide, HbA1c, Blutdruck, Raucherstatus). Damit assoziiert war auch eine günstige Entwicklung des 10 Jahres-Risikos kardiovaskulärer Erkrankungen). Kein positiver Effekt wurde hingegen auf die Entwicklung des BMI festgestellt.



Ein „Screening“ des CV-Risikos am Arbeitsplatz stellt somit auch eine wertvolle Ergänzung des nationalen haus- und fachärztlichen Versorgungssystems dar. Die Ergebnisse dienen nicht nur einer Früherkennung der CV-Risikofaktoren oder einer bereits manifesten Erkrankung (43, 1294-1296, 1299), sondern bilden auch die Basis bei der Einleitung individualisierter, strukturierter, präventiver und therapeutischer Maßnahmen. Diese können am Arbeitsplatz und/oder in Abstimmung zwischen Arbeitgebern, Betriebsärzten, Hausärzten bzw. Fachärzten sowie Vertretern der gesetzlichen Sozialversicherungen in unterschiedlichen „Settings“ erfolgen.

### 9.1.2.2 Wirksamkeit gezielter betrieblicher Präventionsmaßnahmen

#### Klinische Endpunkte:

In einer Cochrane Meta-Analyse wurde die Wirkung einer gezielten Aufklärung und Beratung bzgl. individueller präventiver Maßnahmen und wünschenswerter Verhaltensänderungen **in der Allgemeinbevölkerung** evaluiert (55 RCT; n = 163.471 Teilnehmer; „follow-up“  $\geq$  12 Mo). (10) In 14 Studien dieser Cochrane Analyse wurden klinische Endpunkte dokumentiert. Die Ergebnisse zeigen weder einen Einfluss auf die Gesamtmortalität noch auf die KHK-assoziierte-Mortalität (14 RCT; n = 139.256 Teilnehmer; „pooled“ OR 1,0; 95% CI: 0,96 - 1,05; „pooled“ OR 0,99; 95% CI 0,92 - 1,07).

Wurden hingegen **Patienten mit arterieller Hypertonie (AHT) oder mit Diabetes mellitus (DM)** untersucht ergab sich ein günstiger Einfluss solcher Präventionsmaßnahmen auf die Gesamtmortalität und auf den kombinierten Endpunkt aus tödlichen und nicht tödlichen kardiovaskulären Ereignissen (AHT: 16 Studien; OR 0,78; 95 % CI 0,68 - 0,89; DM: 5 Studien; OR 0,71; 95 % CI 0,61 - 0,83) (973). Die Interventionen waren zudem mit einer signifikanten Senkung des systolischen und diastolischen Blutdrucks (53 Studien; WMD sBD -2,71; 95 % CI: -3,49 - -1,93 mmHg; WMD dBD -2,13; 95 % CI: -2,67 - -1,58 mmHg), der Gesamtcholesterinwerte (50 Studien; WMD -0,24; 95 % CI: -0,32 - -0,16 mmol/l) sowie einer reduzierten Prävalenz des Rauchens assoziiert (20 Studien; OR 0,87; 95% CI 0,75 - 1,0) (973).

Obwohl sich diese Ergebnisse auf die Allgemeinbevölkerung (mit oder ohne AHT und/oder DM) beziehen, deuten sie auch darauf hin, dass durch betriebliche Präventionsprogramme nicht nur große Bevölkerungsgruppen erreicht werden, sondern durch gezielte Maßnahmen bei definierten Risikogruppen auch eine signifikante Senkung des CV-Risikos erzielt werden kann. Allerdings ist die Effektivität solcher Maßnahmen im betrieblichen Kontext bis jetzt nur unzureichend untersucht, und die bislang vorliegenden Ergebnisse sind inkonsistent oder sogar kontrovers (1300-1304). Ein Großteil der Studien, die auf diesem Gebiet durchgeführt wurden, schlossen gemischte Populationen ein und deckten dabei ein weites Spektrum von Personen mit sehr niedrigem bis zu hohem CV-Risiko ab (1300-1304).

Eine Meta-Analyse (1300) [138 Studien bzw. Ergebnisberichte („reports“) jeglichen Designs, n = 38.231 Teilnehmer; gemischte Population mit sehr niedrigem bis sehr hohem CV-Risiko; Interventionsziel: Erhöhung der körperlichen Aktivität] belegt neben einer signifikanten Erhöhung der körperlichen Aktivität auch eine Steigerung der körperlichen Fitness und positive Veränderungen anthropometrischer Daten. Weiterhin wurden geringe, jedoch signifikante Effekte auf die Blutfette (Gesamt-/HDL-Cholesterin-Quotient) beobachtet. Die Effekte auf das „Diabetes – Risiko“ waren hingegen nur gering (1300).

Die Ergebnisse eines systematischen Reviews (31 RCT; gemischte Populationen mit sehr niedrigem bis sehr hohem CV-Risiko; Interventionsziel: Ernährungsumstellung, Erhöhung der körperlichen Aktivität) zeigen signifikante Interventionseffekte auf die Körperfettmasse. Weiterhin war die Intervention bei der Subgruppe mit erhöhtem CV-Risiko mit einer signifikanten Senkung des Körpergewichts assoziiert. Die Ergebnisse liefern jedoch keinen Hinweis auf Wirksamkeit der Interventionen auf andere CV Risikofaktoren (1301).

Brown et al. (1302) untersuchten die Effektivität von Diabetes-Präventionsprogrammen (Gesamtdauer: 12 - 24 Wo; Frequenz: 1 Std/Wo; Ernährungsberatung, Erhöhung der körperlichen Aktivität) am Arbeitsplatz (22 Studien, davon 6 RCT; n = 4.243; 57% Frauen: „Follow-up“ 6 - 12 Monate). Die Teilnahme am Diabetes-Präventionsprogramm war mit einer signifikanten Senkung des BMI und des Körpergewichts (15 von 20 Studien), des arteriellen Blutdrucks (6 von 14 Studien) und des HbA1c – Wertes (6 von 10 Studien) assoziiert.

Kwak et al. (1304) analysierte die Ergebnisse von 14 Studien (8 RCT, 4 CT, 2 NCT; gemischte Population mit niedrigem bis sehr hohem CV-Risiko) differenziert nach der angebotenen Interventionsform. Durch gezielte und individuelle Beratung konnten geringe aber signifikant günstige Effekte auf die körperliche Aktivität, das Ernährungsverhalten, den BMI, den Bauchumfang, das Gesamtcholesterin und den HbA1c nachgewiesen werden. Rein schriftliche Informationen der Probanden zur Prävention hatten hingegen keinen Effekt auf diese Parameter (1304).

Die höchste Effektivität zeigen multimodale Interventionen (3 Studien (2 RCT, 1 CCS), insbesondere bei Personen mit vorbestehendem erhöhten CV-Risiko (15). In einer großen prospektiven, nicht kontrollierten Kohorten-Studie (n = 30.974) untersuchten Widmer et al. (1303) den Einfluss einer 12-monatigen digitalen Gesundheitsberatung auf ausgewählte CV-Risikofaktoren. Die Ergebnisse wurden nach Häufigkeit der Benutzung der Plattform stratifiziert. In der Population, die die Plattform häufiger nutzte ( $\geq 1$ /Wo; n = 651; BMI  $30,4 \pm 6,9$ ) konnte eine signifikante Senkung des Körpergewichts (- 1,83 bis - 5,24 kg) beobachtet werden.

Die insgesamt noch begrenzte Anzahl der zu diesem Thema identifizierten Studien deutet darauf hin, dass die Erforschung der Umsetzung präventiver Maßnahmen am Arbeitsplatz noch am Anfang ist. Daher sind weitere Untersuchungen zur Sicherung der bisher beobachteten Effekte zwingend erforderlich (1305).

Tab. 9.1.2.2 Wirksamkeit betrieblicher Präventionsmaßnahmen bei Personen mit erhöhtem CV-Risiko, (Teil 1)					
Studie, Land	Studien-design	Population; Follow-up	Intervention (IG)	Kontrolle (CG)	Ergebnis
Wang et al. 2020 (1306), China	Cluster-RCT	n = 4.166; 46,3 ± 7,6; 82,8 % M; Angestellte; Hypertonie; 24 Mo	n = 3.178; allg. CV-Wellness-Programm am Arbeitsplatz <b>multimodales Hypertonie-Management-Programm</b> (1 x Mo); Gesundheitsuntersuchung; Medikation; Gesundheitsberatung; Ernährungsberatung; Stressmanagement; Raucherentwöhnung	n = 988; allg. CV-Wellness-Programm am Arbeitsplatz	<u>Nach 24 Monaten:</u> gute Blutdruckeinstellung: IG: 66,2%vs CG: 44,0%; OR 1,77; 95 % CI, 1,58; -2, 00; p < 0,001 sBD (mmHg): OR -58; 95 % CI, -6,8; -4,9; p < 0, 001 dBD (mmHg): OR -3,6; 95 % CI, -4,4; -2,9; p < 0,001 Zahl Raucher: OR 0,92; 95 % CI 0,83; 1,03; p = 0,14 Alkoholkonsum: OR 0,88; 95 % CI 0,79; 0,98; p = 0,02 Regelm. KA: OR 2,10; 95 % CI 1,81; 2,43; p < 0,001 Wahrgen. Stress: OR 0,53; 95 % CI 0,47; 0,60; p < 0,001 Übergewicht: OR 0,98; 95 % CI 0,84; 1,16; p = 0,84 Fettkonsum: OR 0,99; 95 % CI 0,89; 1,11; p = 0,59 Salzkonsum: OR 0,86; 95 % CI 0,75; 0,98; p = 0,03
Kouwenhoven-Pasmooij et al. 2018 (1307), Niederlande	Cluster-RCT	n = 491; Arbeiter; <b>h-CV-Risiko</b> ; 12 Mo; „PerfectFit“	n = 271; 50,2 ± 5,6; 85% M; <b>intensive Interv. (II)</b> : nach CV-Risiko-Screening, 7 Einzelberatung, Betriebsarzt (3 telefonisch); motiv. NL alle 2 - 3 Mo	n = 213; 51,6 ± 6; 76,5% M <b>limitierte Interv. (LI)</b> ; Web-basiertes CV-Risiko-Screening; individ. "feedback"; informativer NL alle 2-3 Mo	<u>Nach 12 Monaten:</u> Kein Unterschied II vs. LI bezüglich „Selbsteinschätzung Gesundheit“ (%): - 4,3 (95% CI: -5,3; -12,8); ns BMI (kg/m <sup>2</sup> ): - 0,81 (95% CI: -1,87; -0,26); ns KG (kg): - 2,16 (95% CI: -5,49; -1,17); ns II = KG (kg): - 3,1 (95% CI: -2,0; -4,3); p<0,05 LI = KG (kg): + 0,2 (95% CI: -1,4; +1,8; ns.)  <u>In beiden Gruppen:</u> → signifikante Erhöhung der körperlichen Aktivität → signifikante Abnahme exzessiven Alkoholkonsums
Gysan et al. 2017 (43), Deutschland	RCT	CV-Risiko-Screening; n = 4.196 <b>h-CV-Risiko</b> (ESC-SCORE ≥ 5%); n = 447; 36 Mon PreFord	IG n = 224; 60,6 ± 8,0 J; 91% M; 15 Wo <b>multimodale</b> Intervention; 2/Wo á 2,5 - 3 Std; im Reha-Zentrum; je 8 - 12 Teilnehmer	CG n = 223; 60,9 ± 7,0 J; 90,5% M; Information über Ergebnisse; CV-Risiko Screening; Hausärztliche Betreuung	<u>Unmittelbare Interventionseffekte IG:</u> ESC-SCORE: - 2,68 (95 % CI -3,38; -1,98); p < 0,001 KG (kg): - 2,45 (95 % CI -2,98; -1,98); p < 0,001 BMI kg/m <sup>2</sup> : - 0,81 (95 % CI -0,99; -0,69); p < 0,001 sBP (mmHg): - 8,88 (95 % CI -11,46; -6,31); p < 0,001 dBP (mmHg): - 4,94 (95 % CI -6,76; -3,11); p < 0,001 TChol (mg/dl): - 30,73 (95 % CI -37,41; -24,06); p<0,001 LDL-Chol (mg/dl): - 24,68 (95 % CI -29,89; -19,38); p < 0,001  Reduktion der Anzahl der Raucher: p < 0,001 Watt <sub>max</sub> /KG: 0,26 (95% CI 3,01; 0,20); p < 0,001  <u>Effekte nach 36 Mon:</u> ESC-SCORE: IG 10,03 % vs. CG 12,09 %; p < 0,005 CV-Ereignisse (ITT): HR 0,51 (95 % CI 0,25; 1,03); p = 0,062 CV-Ereignisse (PPA): HR 0,41 (95 % CI 0,18; 0,90); p = 0,026
Shrivastava et al. 2017 (1308), Indien	RCT	n = 310; <b>Übergewichtige</b> ; 6 Mon	n = 180; 38,8 ± 7,6; 87, 1% M; BMI 28,2 ± 2,9; <b>multimodale</b> Interv mit 12 Beratungen à 45-60 Min (Ernährung, KA). Je 2 Einheiten KA - und Stressmanagement Digitale Unterstützung.	n = 130; 39,0 ± 8,7; 17,5% F; BMI 28,2 ± 3,6; allgemeine Gesundheitsberatung 2 x in 6 Mo	<u>Veränderungen IG vs. CG („delta“ IG versus „delta“ CG)</u> KG (kg): - 1,22; p < 0,001 BMI (kg/m <sup>2</sup> ): - 0,39; p < 0,001 BU(cm): - 2,11; p < 0,001 sBD (mmHg): - 0,86; p = 0,550 dBD (mmHg): - 0,65; p = 0,573 TChol (mg/dL): - 7,55; p = 0,013 LDL (mg/dL): - 2,81; p = 0,349 HDL (mg/dL): - 1,81; p = 0,005 TG (mg/dL): - 10,95; p = 0,021 BZ (mg/dL): - 0,63; p = 0,431
Korshøj et al. 2016 (1309), Dänemark	RCT	n = 116; 45,3 ± 8,6 J; 75,9% F; Reiniigungs-kräfte; <b>h-CV-Risiko</b> ; 12 Mo	n = 57; 4,9 ± 9,2 J; angeleitetes AT 2 x 30 Min/W (= 84 Einh.)	n = 59; 45,7 ± 8,1 J 5 x 2 Std theoretischer Unterricht	VO <sub>2peak</sub> (ml/kg/min): 2.15 (95 % CI 0,11; 4,19); p = 0,04 sBD (mmHg): 3,82 (95 % CI -0,90; 8,53); p = 0,11 dBD (mmHg): - 1,51 (95 % CI -4,15; 1,14); p = 0,26 KG (kg): - 1,65 (95 % CI -2,94; -0,36); p = 0,01 Körperfett (%): - 1,45 (95 % CI -2,43; -0,47); p < 0,01 BU (cm): - 1,92 (95 % CI -3,74; -0,11); p = 0,04 hsCRPd (µg/ml): - 0,65 (95 % CI -1,12; -0,19); p < 0,01 HbA1c (%): 0,03 (95 % CI -0,09; 0,15); p = 0,66 TChol (mmol/L): - 0,32 (95 % CI -0,60; -0,04); p = 0,02 LDL (mmol/L): - 0,23 (95 % CI -0,48; 0,02); p = 0,07 HDL (mmol/L): - 0,005 (95 % CI -0,09; 0,08); p = 0,90 TG (mmol/L): - 0,08 (95 % CI - 0,33; 0,18); p = 0,5
Salinardi et al. 2013 (1310), USA	Pilot-RCT	n = 133; <b>Übergewichtige/ Adipöse</b> ; 6 Mo	n = 94; 44,7 ± 1,1 J; 22% M; 6 Mo Intervention; 19 Einh. à 60 Min. Ernährungsberatung in Gruppen (n = 20); 1/Wo; motivierende Email	n=39; 39,3±1,1; 26% M; 6 NL „gesunde Ernährung“	<u>Veränderungen IG vs. KG („delta“ IG versus „delta“ CG)</u> KG (kg): IG -8,0 6 ± 0,7 vs. CG +0,9 6 ± 0,5; p < 0,001 BMI (kg/m <sup>2</sup> ): IG -2,8 ± 0,2 vs. CG +0,3 ± 0,2; p < 0,001 sBD (mmHg): IG -9 ± 2 vs. CG +6 ± 2; p < 0,001 dBD (mmHg): IG -8 ± 1 vs. CG -1 ± 1; p < 0,001 TChol (mg/dL): IG -13 ± 3 vs. CG +1 ± 4; p = 0,02 LDL (mg/dL): IG -13 ± 3 vs. CG-5 ± 4; p = 0,06 HDL (mg/dL): IG 2 ± 1 vs. CG 1 ± 1; p = 0,99 TG (mg/dL): IG -7 ± 7 vs. CG +3 ± 7,25; p = 0,70 BZ (mg/dL): IG -6 ± 2 vs. CG +6 ± 4; p < 0,001

Tab. 9.1.2.2 Wirksamkeit betrieblicher Präventionsmaßnahmen bei Personen mit erhöhtem CV-Risiko, (Teil 2)					
Studie, Land	Studien-design	Population; Follow-up	Intervention (IG)	Kontrolle (CG)	Ergebnis
Mischra et al. 2013 (1311), USA	RCT	n = 291; 18 Wo; <b>Übergewichtig und/oder Typ 2 Diabetes</b>	n = 142; 44,3 ± 15,3 J; 23% M; 18 Wo fettreduzierte vegane Diät; 18 Gruppen-Beratungen à 60 Min (1/Wo)	n = 149; 46,1 ± 13,6 J; 22% M	<b>Veränderungen IG vs. CG („delta“ IG versus „delta“ CG):</b> KG (kg): IG -2,9 6 ± 0,34 vs. CG -0,0 6 ± 0,33; p < 0,001 BMI (kg/m <sup>2</sup> ): IG -1,04 ± 0,1 vs. CG +0,1 ± 0,1; p < 0,001 sBD (mmHg): IG -1,7 ± 0,7 vs. CG -2,8 ± 0,9; p = 0,38 dBD (mmHg): IG -2,4 ± 0,6 vs. CG -2,0 ± 0,5; p = 0,54 TChol (mg/dl): IG -8,0 ± 2,1 vs. CG -0,01 ± 1,5; p < 0,001 LDL (mg/dl): IG -8,1 ± 1,8 vs. CG -0,9 ± 1,4; p < 0,001 HDL (mg/dl): IG -1,8 ± 0,6 vs. CG -0,9 ± 0,6; p < 0,001 TG (mg/dl): IG -9,9 ± 3,8 vs. CG -1,4 ± 3,3; p = 0,02 HbA1c (mg/dl): IG -0,6 ± 0,17 vs. CG -0,08 ± 0,09; p = 0,004
Verweij et al. 2012 & 2013 (1312, 1313), Niederlande	RCT	N= 523 Angestellte 63 % M 47 ± 8 J <b>h-CV-Risiko:</b> Inaktivität und/oder ungesunde Ernährung, und/oder Übergewicht; 6 Mo; 18 Mo	n = 274; Einzelberatungen zur Ernährung u. KA; 5 × 20 – 30 Min in 6 Mo	n = 249; Keine Intervention.	<b>Multiple lineare Regressionsanalyse:</b> <b>nach 6 Mo:</b> keine Interventionseffekte auf: KG, BMI, Bauchumfang, sBP, dBp, TChol, QoL, Signifikante Interventionseffekte auf: → Umfang sitzender Arbeitstätigkeiten (Min/Wo): β: -28 (95% CI: -54; -2); p < 0,05 → Obstverzehr (Stücke/Tag): β: 2,1 (95% CI 0,6; 3,6); p < 0,05 → Adipöse: KA (Min/Wo) β: +150 (95% CI +24; +276); p < 0,05 <b>Nach 18 Mo:</b> Keine Interventionseffekte auf: KG, BMI, sBP, dBp, TChol, QoL, BU (cm): signifikanter Anstieg in IG vs. CG !! bei Männern: β: 2,5 (95 % CI 0,5; 4,5); p < 0,05 bei Adipösen: β: 2,7 (95 % CI 0,6; 4,7); p < 0,05
Groeneveld et al. 2010 & 2011 (1314, 1315), Niederlande	RCT	CV-Risiko-Screening: n = 4.058; davon 20,1% <b>h-CV-Risiko</b> n = 816; 100 % M; 12 Mo	n = 433; 46,9 ± 9,1 J; BMI 28,8 ± 3,5 kg/m <sup>2</sup> 3 Einzelberatungen (je 45-60 Min) plus 4 Tel.-Kontakte (je 15 - 30 Min) in den ersten 6 Mo	n = 383; 46,2 ± 8,8; BMI 28,2 ± 3,6 kg/m <sup>2</sup> kurze mündliche oder schriftliche Information über CV-Risiko	<b>Hohe „drop-out“ Rate: IG = 36%; CG = 37,3%</b> <b>Lineare Regressions-Analyse IG vs. CG (ß, 95% CI)</b> KG (kg): -2,2 (95% CI -2,1; 1,3); p < 0,05 BMI (kg/m <sup>2</sup> ): -0,7 (95% CI -0,9; -0,4); p < 0,05 sBD (mmHg): 0,1 (95% CI -2,9; +3,1); ns dBD (mmHg): -0,2 (95% CI; -2,1; 1,6); ns HDL (mg/dl): 0,05 (95% CI 0,01; 0,10); p < 0,05 HbA1c: (mg%): -0,06 (95% CI -0,12; -0,001); p < 0,05 <b>Snackverzehr (pro Woche):</b> 6 Mo: β: -2,6 (95% CI -4,5; -0,6) p < 0,05 12 Mo: β: -3,2 (95% CI -5,0; -1,5; -1,9); p < 0,05 <b>Obstverzehr („Stücke“/Tag):</b> 6 Mo: β: 1,7 (95% CI 0,6; 2,9); p < 0,05 12 Mo: ns <b>Rauchen:</b> 6 Mo: OR 0,1 (95% CI 0,05; 0,3); p < 0,05 12 Mo: OR 0,4 (95% CI 0,2; 0,8); p < 0,05 Intervention ohne Einfluss auf die KA o. Freizeitsport (Min/Wo) bzw. Energieverbrauch (MET-Min/Wo)
Pressler et al. 2010 (1316), Deutschland	RCT	n = 140; 48 J; 81% M; <b>Übergew.</b> ; BMI 29,0 kg/m <sup>2</sup> ; 12 Wo	n = 84; Internet-basierte Intervention zur Erhöhung der KA; Einführung à 75 Min + strukturiertes Trainingsprogramm via Internet (AT; 3/Wo, KT: 1/Wo)	n = 56; Internet-basierte Intervention zur Erhöhung der KA, Einführung á 75 Min:	<b>Hohe „drop-out“-Rate“ (50%)</b> Beide Interventionen waren effektiv, keine signifikante Unterschiede in den Ergebnissen beider Gruppen. IG (n = 50) (Beginn vs. Ende der Intervention): <b>Leistung bei VAT (Watt/kg): 1,68 ± 0,31 vs. 1,81 ± 0,33; p = 0,002</b> <b>VO<sub>2peak</sub> (l/min): 3,21 ± 0,63 vs. 3,35 ± 0,74; p = 0,04</b> <b>BU (cm): 100,5 ± 7,9 vs. 98,0 ± 7,8; p = 0,001</b> CG (n = 27) (Beginn vs. Ende der Intervention): Leistung bei VAT (W/kg): 1,59 ± 0,38 vs. 1,80 ± 0,49; p < 0,001, BU (cm): 101,9 ± 8,7 vs. 98,3 ± 8,5 cm; p < 0,001
Maron et al 2008 (1317), USA	RCT	n = 126; Angestellte; <b>h-CV-Risiko</b> ; 12 Mo	n = 68; 47,4 ± 8,8 J; 72,9 F; BMI 34 ± 7; CV-Risiko-Screening; 21 Einzelgespräche à 15 Min mit „Study-nurse“; Individuelle Empfehlungen für CV-Risikoreduktion	n = 58; 46,8 ± 8,6 J; 81 % F; BMI 33±7; CV-Risiko-Screening; 1 Einzelgespräch mit „study-nurse“	<b>Hohe „drop-out“-Rate</b> (IG: 47,1 % vs. CG: 23,3 %) <b>Framingham-Score:</b> IG: -1,33 (-22,6 %) vs. CG +0,20 (+4,3 %); p = 0,013 <b>BMI (kg/m<sup>2</sup>):</b> IG 33,3 ± 4,9 zu 33 ± 5,6 vs. CG 32,2 ± 6,3 zu 32,7 ± 6,4; p = 0,14 <b>LDL (mg/dl):</b> IG 147 ± 9 zu 130,4 ± 6 vs. CG 150 ± 5,8 zu 146 ± 8; p = 0,935 <b>HDL (mg/dl):</b> IG 43,06 ± 2,28 zu 49 ± 4 vs. CG 47 ± 1,9 zu 45 ± 2; p = 0,012 <b>dBp (mmHg):</b> IG 85 ± 1,52 zu 78 ± 2 vs. CG 81 ± 1,54 zu 79 ± 1; p = 0,034 <b>sBP (mmHg):</b> IG 138 ± 2,9 zu 133 ± 3 vs. CG 129 ± 2,6 zu 128 ± 3; p = 0,177 <b>Anzahl Raucher:</b> IG -2 vs. CG -1; p = 0,484

**Tab. 9.1.2.2 Wirksamkeit betrieblicher Präventionsmaßnahmen bei Personen mit erhöhtem CV-Risiko, (Teil 3)**

Studie, Land	Studien-design	Population; Follow-up	Intervention (IG)	Kontrolle (CG)	Ergebnis
Muto et al. 2001 (1318), Japan	RCT	n = 302; 100 % M; h-CV Risiko; 18 Mo	n = 152; CV-Risiko-Screening; 4 T multimodale Intervention (je n = 20); individuelle Ziele. Alle 3 Mo Kontrolle der Ziele mit Beratung	n = 150; CV-Risiko-Screening	Veränderungen IG vs. CG (delta IG versus delta CG): KG (kg): IG -1,9 ± 3,3 vs. KG +0,2 ± 2,1; p < 0,001 BMI (kg/m <sup>2</sup> ): IG -0,6 ± 1,1 vs. KG +0,1 ± 0,7; p < 0,001 sBD (mmHg): IG +0,4 ± 10,8 vs. KG -5,7 ± 17,3; p = 0,247 dBD (mmHg): IG -3,9 ± 10,9 vs. KG -4,3 ± 13,2; p = 0,932 TChol (mg/dL): IG -15,3 ± 25 vs. KG +0,5 ± 25,8; p < 0,002 HDL (mg/dL): IG +5,8 ± 6,1 vs. KG 2,9 ± 6,4; p = 0,074 TG (mg/dL): IG -62,9 ± 144 vs. KG -16,2 ± 119,1; p = 0,029 BZ (mg/dL): IG -3,1 ± 15,91 vs. KG -2,6 ± 13,1; p = 0,876

allg. = allgemeine; Angest. = Angestellte; AT= aerobes Ausdauertraining; BMI = „body-mass-index“; BU = Bauchumfang; BZ= Blutzucker; cm= Zentimeter; CI = confidence interval; CG = Kontrollgruppe („control group“); CV = kardiovaskulär; dBD= diastolischer Blutdruck; Einh. = Einheiten; F = Frauen; h-CV-Risiko = hohes kardiovaskuläres Risiko; HDL= high density Lipoprotein; HR = hazard ratio; IG = Interventionsgruppe; Inform = Information; Interv.= Intervention; ITT = „Intention to treat“; J = Jahre; KA = körperliche Aktivität; KG= Kontrollgruppe; kg = Kilogramm; KG = Körpergewicht; KT= Krafttraining; LDL= low density Lipoprotein; M = Männer; Min = Minuten; Mo = Monat; motiv. = motivierendes; NL = Newsletter; ns = nicht signifikant; OR = „odds ratio“; PPA = „per protocol“ Analyse; RCT = randomisierte kontrollierte Studie; sBD= systolischer Blutdruck; Std. = Stunden; β = Regressionskoeffizient, T = Tage; TChol= Gesamtcholesterin („total cholesterol“); TG = Triglyceride; Überg. = Übergewicht; VAT = ventilatorische, anaerobe Schwelle; Wo = Woche

Eine zusammenfassende Bewertung der Wirksamkeit dieser Interventionsprogramme wird durch die **Heterogenität der Angebote**, insbesondere hinsichtlich der **Zielgruppen**, der **Zielparameter** und der **Art der Interventionen** erschwert. Darüber hinaus unterscheiden sich die angebotenen Maßnahmen bezüglich **Dauer**, **Umfang** sowie der **inhaltlichen Ausrichtung** und **Art der Vermittlung**.

Zusammenfassend sind die dargestellten Interventionen zur betrieblichen Prävention bei folgenden Zielparametern mit positiven Effekten assoziiert:

- Körpergewicht (43, 1308-1311, 1314, 1315, 1318)
- BMI (43, 1308, 1310, 1311, 1314, 1315, 1318)
- Bauchumfang (1308, 1309, 1316)
- Blutdruck (43, 1306, 1310, 1317)
- Lipid-Parameter (43, 1308-1310, 1314, 1315, 1317, 1318)
- Nüchtern-Blutzucker oder HbA1c (1310, 1311, 1314, 1315, 1318)
- Rauchen (43, 1314, 1315)
- körperliche Leistungsfähigkeit (43, 1309, 1316)
- Ernährungsverhalten (1306, 1312-1315)
- „Framingham-Score“ (1317)
- „ESC-Score“ (43)

Die PräFord-Studie (43) demonstriert als erste prospektive und randomisierte Studie, dass die betriebliche, kardiovaskuläre Prävention, basierend auf einem Risiko-Score und einer multimodalen Intervention, mit folgenden Veränderungen assoziiert ist (siehe 9.1.2.2):

- Verbesserung im „Ranking“ des ESC-Score
- Anpassung an einen gesunden Lebensstil
- Reduktion klinischer Endpunkte wie invasive kardiovaskuläre Interventionen, Herzinfarkte und Schlaganfälle.

### Kosteneffektivität

Die Erkrankungen des Herzens und der Gefäße sind nicht nur einschränkend und bedrohlich für die betroffenen Patienten, sie sind auch mit hohen gesellschaftlichen Kosten und Produktivitätsausfällen verknüpft (69). Die vorliegenden Untersuchungsergebnisse erlauben jedoch leider keine Aussage zur Kosteneffektivität von betrieblichen Präventionsmaßnahmen zu Senkung des CV-Risikos. Van Dongen et al. (1319) untersuchten in einem systematischen Review die Kosteneffektivität von Interventionen, die eine Erhöhung der KA und eine verbesserte Ernährung am Arbeitsplatz zum Ziel hatten (10 Studien mit insgesamt 18 Programmen).

Generell waren dabei die kostenintensiveren Programme mit einem größerem „Gesundheitseffekt“ assoziiert (z.B. vermehrte Gewichtsreduktion). Auf Grund der sehr begrenzten Datenlage erlauben die Ergebnisse jedoch keine Schlussfolgerungen zur Kosteneffektivität (1319).

Lutz et al (1320) untersuchten in einem systematischen Review den ökonomischen Einfluss von Interventionen zur Erhöhung der körperlichen Aktivität am Arbeitsplatz. Die Effizienz der Intervention war in den 18 eingeschlossenen Studien (11 RCT) gering. Wegen der Heterogenität der Studien war auch hier eine Aussage zur Kosteneffektivität der evaluierten Interventionen am Arbeitsplatz nicht möglich (1320).

### 9.1.3 Definition der „betrieblichen Prävention“

Die Umsetzung betrieblicher Präventionsmaßnahmen erfolgt in Abstimmung mit dem betriebsärztlichen Dienst und unter Einbeziehung der Hausärzte, sowie idealerweise unter Nutzung geeigneter Präventions- und Rehabilitationseinrichtungen.

Durch die Einbeziehung der Rehabilitationseinrichtungen können die betroffenen Mitarbeiter auch an bereits bestehenden berufsbegleitenden Nachsorgekonzepten (z.B. IRENA oder ambulante Herzgruppen) teilnehmen. Zu den Inhalten der multimodalen Präventionsmaßnahmen gehören die ärztliche Betreuung, die Wissensvermittlung (Information, Motivation, Schulung) sowie individual angepassten Trainingsinterventionen (siehe Kap. 5.1, 5.8 und Kap. 5.2).

### 9.1.4 Empfehlungen zur Durchführung der betrieblichen Prävention

Empfehlungen zur Durchführung einer betrieblichen Prävention	Empfehlungsgrad Konsens
<b>1.</b> Bei allen Mitarbeitern <b>sollte</b> über den betriebsärztlichen Dienst und in Kooperation mit den Hausärzten und niedergelassenen Fachärzten eine strukturierte Erhebung des kardiovaskulären Risikos, begleitet von einer ärztlichen Beratung, erfolgen.	↑ 100 %
<b>2.</b> Bei hohem oder sehr hohem kardiovaskulärem Risiko (Primärprävention, ESC-SCORE $\geq 5$ - $< 10$ bzw. $\geq 10$ ; siehe Kap. 3.2) oder bei bereits eingetretenen kardiovaskulären Erkrankungen (Sekundärprävention) <b>soll</b> die Indikation zur Teilnahme an einem strukturierten Präventionsprogramm oder einer kardiologischen Rehabilitationsmaßnahme (ambulant, stationär oder berufsbegleitend) <u>geprüft</u> werden.	↑↑ 100 %
<b>3.</b> Der Verlauf des individuellen Risikos <b>soll</b> in individuell angemessenen Abständen <u>geprüft</u> werden.	↑↑ 100 %
Empfehlungsstärke nach AWMF; Konsens (%) der beteiligten Fachgesellschaften; (Kap. 1.11.7 und 1.11.10)	

## 9.1.5 Besonderheiten der betrieblichen Prävention

### 9.1.5.1 Mitarbeiter mit bestehenden kardiovaskulären Erkrankungen

Besteht bereits eine kardiovaskuläre Erkrankung erfolgt die ärztliche Behandlung primär über den Hausarzt und den betreffenden Kardiologen, bzw. weitere beteiligte Fachärzte. Der betriebsärztliche Dienst soll dabei in die Betreuung regelhaft mit eingebunden werden. Bei operativen und interventionellen Eingriffen, sowie bei anfallenden Rehabilitationsmaßnahmen soll ebenfalls auf eine enge Kooperation zwischen den beteiligten Ärzten geachtet werden. Insbesondere soll der betriebsärztliche Dienst in die berufliche Wiedereingliederung mit einbezogen werden. Patienten mit nachgewiesenen kardiovaskulären Erkrankungen sollen an den betrieblichen Präventionsmaßnahmen ebenfalls teilnehmen.

### 9.1.5.2 Allgemeine betriebliche Gesundheitsförderung

Im Rahmen der betrieblichen Gesundheitsförderung wird der Primärprävention kardiovaskulärer Erkrankungen eine bedeutsame Rolle zugesprochen. Maßnahmen zur Prävention am Arbeitsplatz werden in Deutschland zudem durch das neue Präventionsgesetz (1321) befürwortet und unterstützt. Nationale und internationale Leitlinien zur Primärprävention (172, 177, 1322-1328) empfehlen die strukturierte Erhebung des Risikos in der Bevölkerung und darauf aufbauende konsequente primärpräventive Therapieangebote.

**Dennoch sind primärpräventive Maßnahmen bislang weder auf gesellschaftlicher Ebene, noch in der klinischen Praxis oder in der betrieblichen Prävention ausreichend umgesetzt (43, 172, 177, 192, 1294, 1322-1331).**

Der Arbeitsplatz ist ein idealer Ort, um Strategien für die öffentliche Gesundheit und Senkung des CV-Risikos umzusetzen (1305). Er bietet eine geeignete und praktikable Umgebung für Erfassung und Bewertung leicht messbarer Risikofaktoren wie Nikotinkonsum, Übergewicht, Prä-Diabetes und andere kardiometabolische Faktoren. Hierdurch kann die Früherkennung von Personen mit erhöhtem CV-Risiko erleichtert und Prädiktoren der Entwicklung eines hohen CV-Risikos erkannt werden. Dies würde helfen frühzeitig Risikogruppen zu erfassen und diese dann auch konsequent in strukturierten Präventionsmaßnahmen zu vermitteln. In dem Kontext soll das individuelle Risiko in angemessenen Abständen geprüft werden, um entweder möglichst frühzeitig zu präventiven Ansätzen motivieren zu können, oder deren Effekt regelmäßig zu evaluieren und zu bestärken (1329-1331).

## 9.1.6 Nachsorge nach einer strukturierten betrieblichen Prävention

Die Nachsorge nach einer betrieblichen Präventionsmaßnahme erfolgt durch den Hausarzt, ggf. dem betreffenden Facharzt (Kardiologe, Angiologe, Diabetologe etc.) und durch die regelmäßigen Untersuchungen des betriebsärztlichen Dienstes, wobei die enge Zusammenarbeit dieser Bereiche von hoher Bedeutung ist.



## 9.2 Medizinisch beruflich orientierte Rehabilitation (MBOR)

Verantwortliche Autor: Streibelt Marco

### 9.2.1 Empfehlungen zur Durchführung (MBOR)

Empfehlungen zur Durchführung einer MBOR	Empfehlungsstärke Konsens
Die Durchführung einer MBOR <b>sollte</b> bei Patienten in der kardiologischen Rehabilitation unter folgenden Voraussetzungen geprüft werden: - Arbeitsunfähigkeit bei Reha-Beginn und - absehbare oder manifeste Probleme bei der Wiederaufnahme der beruflichen Tätigkeit nach Entlassung aus der kardiologischen Rehabilitation	↑ 100 %
Unter folgenden Bedingungen <b>soll</b> eine MBOR <b>nicht</b> durchgeführt werden: - nach kürzlicher Bypass- bzw. Herzklappenoperation, - bei schwerer limitierender Begleiterkrankung (z. B. bei Paresen oder bei peripherer arterieller Verschlusskrankheit Stadium III, IV) - bei einer ergometrischen Belastbarkeit < 75 Watt (1332).	↓↓ 100 %
Empfehlungsstärke nach AWMF; Konsens (%) der beteiligten Fachgesellschaften; (siehe Kap. 1.11.6 und 1.11.10)	

### 9.2.2 Definition der MBOR

Die MBOR ist eine besondere Form der medizinischen Rehabilitation im Auftrag der Deutschen Rentenversicherung (DRV). Sie zeichnet sich aus durch

- eine strikte Ausrichtung von Diagnostik und Therapie an den **realen Arbeitsanforderungen der Person** und nicht allein an der maximal möglichen (z. B. ergometrischen) Leistungsfähigkeit sowie
- eine umfassende **Integration spezifischer arbeitsplatz- und berufsorientierter Interventionen** in die medizinische Rehabilitation.

Das Ziel der MBOR ist, ein verbessertes Therapieangebot und eine strukturierte Planentwicklung hinsichtlich der Integration in das Arbeitsleben bereits während des Reha-Aufenthaltes sicherzustellen.

Die MBOR richtet sich an Personen mit besonderen beruflichen Problemlagen (BBPL). BBPL sind dadurch gekennzeichnet, dass sie die nahtlose Rückkehr in das Arbeitsleben mit Hilfe der herkömmlichen reha-medizinischen Behandlung voraussichtlich erschweren oder gar verhindern. Kennzeichen dieser Patienten sind ein problematischer sozialmedizinischer Verlauf (längerfristige Arbeitsunfähigkeit von mehr als 3 Monaten, Arbeitslosigkeit vor der Rehabilitation), eine kritische Selbsteinschätzung hinsichtlich der beruflichen Tätigkeit im Anschluss an die Rehabilitation oder ein sozialmedizinisch festgestellter Bedarf der beruflichen Veränderung.

### 9.2.3 Wirkung der MBOR auf die berufliche Wiedereingliederung

Die bisherigen Untersuchungen zur Effektivität der MBOR in der Kardiologie(1332), der Orthopädie (1333-1335) und der Psychosomatik (1336) haben gezeigt, dass die Durchführung einer MBOR bei Patienten mit BBPL mit einer um etwa 20%-Punkte höheren beruflichen Wiedereingliederung assoziiert ist. Patienten ohne BBPL ziehen dagegen keinen zusätzlichen Nutzen aus der MBOR (1337, 1338).

Die Auswahl der geeigneten Patienten wird durch den Einsatz eines validierten Screeninginstrumentes erheblich optimiert (1339). Für die kardiologische Rehabilitation liegt mit dem SIMBO (Screening Instrument zur Erkennung eines MBOR-Bedarfs) ein validiertes Instrument vor (1340). Das Screening sollte allerdings aufgrund fehlender Evidenz nicht bei Patienten eingesetzt werden, die in der sogenannten Anschlussheilbehandlung (AHB), also direkt nach einem akutstationären Krankenhaus-aufenthalt, in die Rehabilitation kommen.

Weitere Hinweise auf die eligible Zielgruppe sowie Empfehlungen zur Ausgestaltung der Mindestanforderungen an die MBOR können dem Anforderungsprofil der DRV entnommen werden (1341). Das Screening-Instrument (SIMBO) ist im Anhang abgebildet.

### 9.2.4 Wirkung der MBOR bei Patienten mit Erkrankungen des Herzens und des Kreislaufs

Leitlinien, ein Positionspapier oder Originalarbeiten zur MBOR, speziell bei Patienten mit kardiovaskulären Erkrankungen, sind nicht publiziert. Eine deutschsprachige randomisiert kontrollierte Studie untersuchte die Wirkung der MBOR in der kardiologischen Rehabilitation im Vergleich zur herkömmlichen kardiologischen Rehabilitation alleine (1332).

Die MBOR war in dieser Studie durch folgende Maßnahmen definiert:

- Analyse der funktionellen Leistungsfähigkeit („Functional Capacity Evaluation“, FCE),
- intensiverte berufsbezogene Sozialberatung,
- berufsbezogene psychologische Schulung.

Nach dieser Studie mit 300 kardiovaskulär erkrankten Patienten (Ausschlusskriterien: Bypass- bzw. Herzklappenoperation weniger als drei Monate zurückliegend, schwere limitierende Begleiterkrankungen wie Paresen oder eine periphere arterielle Verschlusskrankheit im Stadium III/IV), war ein intensiver Arbeitsbezug der Rehabilitation mit einer signifikant verbesserten Rate der beruflichen Wiedereingliederung assoziiert (MBOR-Gruppe: 71 %, Kontrolle: 54 %;  $p = 0,011$ ). Darüber hinaus war der Anteil an Patienten mit Fehlzeiten  $\geq 6$  Monate im Jahr nach der KardReha signifikant niedriger (MBOR-Gruppe: 19 %, Kontrolle: 35 %;  $p = 0,036$ ). Alle in diese Studie eingeschlossenen Patienten waren zu Beginn der Rehabilitation arbeitsunfähig und laut Selbst- oder Fremdeinschätzung war im Anschluss an die Rehabilitation eine Teilhabeeinschränkung in Bezug auf die berufliche Tätigkeit zu erwarten (1332). Weitere, internationale Untersuchungen zur Wirkung der MBOR in der kardiologischen Rehabilitation auf die berufliche Teilhabe sind nicht publiziert.

### 9.2.5 Nachsorge

Zusätzliche Effekte einer berufsbezogenen ausgerichteten Nachsorge konnten bis zum jetzigen Zeitpunkt nicht nachgewiesen werden (1342, 1343).

## 9.3 Tele-Rehabilitation, "home-based" Rehabilitation

Verantwortlicher Autor: Schwaab Bernhard

### 9.3.1 Konsenspflichtige Empfehlungen

Empfehlungen zur Durchführung einer Tele-Rehabilitation und einer „home –based“ Rehabilitation	Empfehlungsstärke Konsens
Die Kardiologische Rehabilitation der Phase II <b>soll</b> primär fachärztlich überwacht und mit regelmäßigem, direktem und persönlichem Kontakt zwischen dem multidisziplinären, therapeutischen Team und den Patienten ambulant oder stationär durchgeführt werden.	↑↑ 100 %
Für Patienten mit niedrigem Risiko und ausreichendem Abstand zum unkomplizierten Index-Ereignis <b>sollten</b> Möglichkeiten der Tele-Rehabilitation als Alternative zur ambulanten oder stationären Rehabilitation der Phase II entwickelt werden, um den Zugang zur KardReha zu erleichtern.	↑ 100 %
Eine "home-based" Rehabilitation <b>sollte</b> für den Langzeitverlauf der kardiovaskulären Erkrankung (in D und CH: Phase III, in A: Phase IV) entwickelt werden.	↑ 100 %
Empfehlungsstärke nach AWMF; Konsens (%) der beteiligten Fachgesellschaften; (siehe Kap. 1.11.7 und 1.11.10)	

### 9.3.2 Wirksamkeit der telemedizinischen Rehabilitation

In 7 systematischen Literatur-Reviews mit Meta-Analysen aus den Jahren 2015 bis 2018 (887, 1269, 1270, 1344-1347) sowie einer Cochrane Analyse aus 2017 (1348) wurden randomisierte kontrollierte Studien und Kohorten-Studien ausgewertet. Bezogen auf die Endpunkte Mortalität, kardiovaskuläre Ereignisrate, körperliche Belastbarkeit, Lebensqualität, Nichtraucherstatus, Blutdruck- und LDL-Cholesterin-Senkung und Nachbeobachtungsperioden von 3 – 120 Monaten waren telemedizinische Interventionen den konventionellen ambulanten oder stationären Rehabilitationsmaßnahmen in der Regel nicht unterlegen (887, 1269, 1270, 1344-1348).

In die größte und aktuellste Meta-Analyse (1346) wurden 60 randomisierte kontrollierte Studien (RCT) mit insgesamt 19.411 KHK-Patienten eingeschlossen. Eine weitere Differenzierung der Patienten erfolgte nicht. In dieser Meta-Analyse war "center-based"-rehabilitation definiert als "hospital-based" (stationäre KardReha) oder als "in outpatient clinics" (ambulante KardReha). Als Vergleichsgruppen dienten "usual care" (ohne KardReha), "home-based" (Training zuhause mit regelmäßigen Telefon-Kontakten oder Visiten durch Fachpersonal), "tele-based" (Training zuhause mit telemedizinischer Überwachung durch Fachpersonal) oder "combined-cardiac"-rehabilitation (jede Kombination aus "center-", "home-" oder "tele-based") (1346). Hierbei zeigte sich eine signifikante Reduktion der Gesamtmortalität (RR 0,76; 95% CI 0,64 - 0,90; p = 0,002) und der kardiovaskulären Mortalität (RR 0,65; 95% CI 0,64 - 0,90; p = 0,002) im Vergleich zu "usual care" ausschließlich für die "center-based"-rehabilitation, nicht jedoch für "home-", "tele-" oder "combined-cardiac"-rehabilitation. Zwischen den Tele-Reha-Gruppen waren die Unterschiede nicht signifikant. Bezüglich der Endpunkte Myokardinfarkt, erneute Krankenhausaufnahme, Notwendigkeit einer ACB-OP oder Koronarintervention bestand kein Unterschied zwischen "usual-care"

und den Tele-Reha-Gruppen. Damit entsprechen diese Daten den Ergebnissen der CROS-Meta-Analyse. (Siehe Kapitel 4.2 und 4.3)

In der Cochrane Analyse aus 2017 wurden 23 RCT's mit 2.890 Patienten, überwiegend mit chronischer KHK ausgewertet (1348). In 5 Studien waren auch Patienten nach akutem Myokardinfarkt und in 4 Studien Patienten nach Bypass-Operation oder mit Herzinsuffizienz eingeschlossen worden (1348). In der Cochrane Meta-Analyse wurde ausschließlich "home-based" mit "center-based"-rehabilitation verglichen. Ein Vergleich zu "usual-care" war hier nicht durchgeführt worden. Bezüglich Mortalität, körperlicher Belastbarkeit und gesundheitsbezogener Lebensqualität bestand kein Unterschied zwischen "home-based-" und "center-based"-rehabilitation (1348). Eine getrennte Analyse für die Patienten mit chronischer KHK, akutem Myokardinfarkt, Bypass-OP oder Herzinsuffizienz erfolgte nicht.

In der großen Mehrzahl der Studien wurde ausschließlich körperliches Training (exercise only) im Rahmen der Tele-Rehabilitation durchgeführt. Nur wenige Studien führten neben dem körperlichen Training auch Schulung (z.B. zu Ernährung, Umgang mit der Erkrankung), Stressreduktion oder psychosoziale Unterstützung (comprehensive rehabilitation) im telemedizinischen Arm mit. Darüber hinaus waren die telemedizinischen Reha-Programme bezüglich Dauer (1,5 bis 6 Monate), Häufigkeit (1 - 5 x/Woche) und Länge (20 - 60 Minuten/ Trainingseinheit) sehr unterschiedlich. In 50% der eingeschlossenen Studien fanden sich keine exakten Angaben zu den Inhalten der Rehabilitation, insbesondere nicht zu dem jeweiligen Trainingsprogramm (1346). In der Regel bestand das körperliche Training in der ambulanten und stationären Rehabilitation aus EKG-überwachtem Fahrrad- oder Laufband-Training und in der "home-based-" Rehabilitation aus „Spaziergehen“, Fahrradfahren oder „anderen Aktivitäten, die der Patient zuhause und alleine ausführen konnte“. Genauere Angaben zum Trainingsvolumen stehen häufig nicht zur Verfügung. Hinzu kamen „gelegentliche, unterstützende Anrufe oder Besuche von speziell geschultem Assistenzpersonal“ in der Tele-Rehabilitation (887, 1269, 1270, 1344-1348). Diese große methodische Heterogenität (887, 1269, 1270, 1344-1348) macht die Generalisierbarkeit der bisherigen Ergebnisse sehr schwierig (1349-1352).

Untersuchungen zur Wirkung der Tele-Rehabilitation auf psychosoziale Parameter oder den sozialmedizinischen Verlauf sind kaum publiziert (1353). Auch die Adhärenz zur rehabilitativen Intervention und die Kosteneffektivität werden in den Studien sehr unterschiedlich beurteilt. In der größten Meta-Analyse und in der Cochrane Analyse zeigte sich keine höhere Teilnahmerate an den Reha-Aktivitäten in den "home-based" oder "tele-based" Gruppen im Vergleich zur "center-based"-rehabilitation: RR 0,50; CI 0,20 - 1,27; p = 0,146 (7) und RR 1,04; 95% CI 1,00 - 1,08; ns (1348). In der Cochrane-Analyse war die Tele-Rehabilitation auch nicht kostengünstiger (1348). Einzelne Studien zeigen eine bessere (1354, 1355), andere eine geringere (1356) Kosteneffektivität für die Tele-Rehabilitation oder die Kombination aus "center-based-" and "tele-rehabilitation" erwies sich als kostengünstiger (1357). Auch technische Probleme (Netzabdeckung, Stabilität der Verbindung, Benutzerfreundlichkeit der Geräte, falsche Alarmer der telemedizinischen Sicherheitsalgorithmen etc.) können zu einer niedrigen Adhärenz in der Gruppe mit Tele-Rehabilitation führen (nur 19 von 55 Patienten (35%) beendeten den telemedizinischen Arm dieser Studie) (1358).

Der größte Unterschied zwischen der aktuell praktizierten kardiologischen Rehabilitation im deutschsprachigen Raum Europas und der publizierten Literatur zur Tele-Rehabilitation liegt jedoch in der Auswahl der Patienten. In die telemedizinischen Studien bei Patienten nach Myokardinfarkt wurden ausschließlich Patienten mit „unkompliziertem Infarkt“ eingeschlossen, in der Regel erst 4 Wochen oder noch später nach dem Index-Ereignis, sofern sie in der Lage waren eine bestimmte ergometrische Belastbarkeit zu leisten. Patienten >75 Jahre, mit Herzinsuffizienz oder LV-EF < 40%, mit früherer Koronarintervention, mit Angina Pectoris, mit Vorhofflimmern oder anderen „Herzrhythmusstörungen“, mit Diabetes mellitus oder „Komorbidität“, mit Beta-Blocker-Therapie oder mit Vitien wurden häufig ausgeschlossen (887, 1269, 1270, 1344-1348). Gelegentlich wurde eine klassische Rehabilitation vorgeschaltet und die „home-based“ Rehabilitation erst danach begonnen (1354, 1357). In den wenigen telemedizinischen Studien zur KardReha bei Patienten mit Herzinsuffizienz werden überwiegend NYHA II Patienten und solche ohne ICD- oder CRT-System eingeschlossen (1359). In allen telemedizinischen Studien sind die kardial operierten Patienten, die einen großen Teil der Patienten in der kardiologischen Rehabilitation ausmachen, unterrepräsentiert oder ausgeschlossen.

### 9.3.3 Definition der Intervention

In der Literatur werden „Tele-Rehabilitation“ und „home-based“ Rehabilitation überwiegend synonym verwendet, so auch in diesem Kapitel. Ihre Bewertung erfolgt hier in Bezug auf die Phase II der KardReha. Obwohl die erste randomisierte kontrollierte Studie zur Tele-Rehabilitation bei Patienten nach Myokardinfarkt bereits 1979 publiziert wurde (1360) und seitdem viele technische Errungenschaften (Computer, Internet, Smart-Phone, Smart-Watch, Soziale Medien etc.) in unserem Alltag selbstverständlich geworden sind, ist die bis heute am häufigsten genutzte und publizierte telemedizinische Intervention der telefonische Kontakt zum Patienten (1348, 1352). Die nordamerikanische Gesellschaft für kardiovaskuläre und pneumologische Rehabilitation (AACVPR) hat in einem Positionspapier zur Tele-Rehabilitation (1361) klar formuliert, dass generell der persönliche Kontakt zum Patienten bevorzugt werden sollte. Die Telemedizin kann verwendet werden als zusätzliche Behandlungsmodalität, als Möglichkeit zur Ausdehnung der Behandlungsdauer sowie als Alternative, wenn der persönliche Kontakt nicht möglich ist. Dabei wird betont, dass die gleichen ethischen und medizinischen Standards, die für die klassische Rehabilitation gelten, auch für die telemedizinisch geführte Rehabilitation gelten müssen (1361).

Leitlinien der kardiologischen Fachgesellschaften zur Telemedizinischen Rehabilitation gibt es bisher nicht. Die Europäische Gesellschaft für Präventive Kardiologie (EAPC) erwähnt die Tele-Rehabilitation als vielversprechende Möglichkeit die Sekundärprävention effektiver und nachhaltiger zu implementieren (1362). In einem Positionspapier zur Anwendung digitaler Techniken in der kardiovaskulären Medizin beschreibt die Europäische Gesellschaft für Kardiologie (ESC) 2019 die telemedizinische Rehabilitation als kosteneffektive, innovative Strategie mit hoher Adhärenz, deren Ergebnisse der „center-based“ Rehabilitation bezüglich Lebensqualität und körperlicher Aktivität nicht unterlegen sind (1363). Studien mit gegenteiligen Resultaten werden nicht zitiert. In den 2018 publizierten „ACC/AHA Clinical Performance and Quality Measures for Cardiac Rehabilitation“ (1364) wird die Tele-Rehabilitation ebenfalls als „machbar“ und „potentiell hilfreich“ beschreiben um die Reichweite der KardReha zu erhöhen. Leider sind jedoch gerade im ländlichen Raum Verfügbarkeit, technische Stabilität und Akzeptanz dieser „modernen“ Techniken nur in geringem Maße vorhanden (1365). In einer Erhebung der AACVPR in 2019 zu den weltweit angewandten

Formen der KardReha, sollte die Wahl des Settings “center-based“, “outpatient“ oder “home-based“ vom Stadium der kardialen Erkrankung und den lokalen (nationalen) Leitlinien abhängig gemacht werden (1366).

### 9.3.4 Besonderheiten im Verlauf der KardReha

Bisher wurde in nur einer Studie die Tele-Rehabilitation zu einem Zeitpunkt begonnen, der unserer Reha Phase II wirklich entspricht (1367). Bei 47 unkomplizierten Patienten nach Bypass-OP (EuroScore 0-10) wurde die Tele-Rehabilitation 4 Tage post-OP mit Ergometer-Training zuhause begonnen. Bei 7 Patienten (15%) musste die „home-based-rehabilitation“ beendet werden wegen Vorhofflimmern (n = 4), Pleuraerguss (n = 2) und zerebraler Ischämie (n=1) (1367). Das Problem, die Sicherheit der akut erkrankten oder frisch operierten kardiologischen Patienten auch während der “home-based“-Rehabilitation zu gewährleisten, wird dadurch deutlich, dass die Teilnahme an der Tele-Rehabilitation auch in anderen Studien nur möglich war, wenn die nächste „Chest Pain Unit“ weniger als 30 km von zu Hause entfernt oder mindestens eine Person während des häuslichen Trainings anwesend war, um ggf. erste Hilfe zu leisten (1359). Bisher gibt es weder Standards zur Auswahl geeigneter (Niedrigrisiko-) Patienten für die Tele-Rehabilitation noch für notwendige häusliche Sicherheitsvorkehrungen. Die Organisation und Häufigkeit der persönlichen Visiten zuhause sowie die minimale Intensität der telemedizinischen-Kontakte via PC, APP, Smartphone oder Telefon war in jeder Studie unterschiedlich. Ebenso sind Patientenpräferenzen bezüglich der verwendeten telemedizinischen Technik, z.B. in Abhängigkeit vom Alter oder vom subjektiven Sicherheitsbedürfnis während der Reha-Maßnahmen, nicht publiziert. Daher ist es, trotz der Vielzahl an Studien in der jüngeren Vergangenheit, unverändert fraglich, ob die publizierten Ergebnisse zur Tele-Rehabilitation auf die Patienten, die in der ambulanten und stationären kardiologischen Rehabilitation im deutschsprachigen Raum Europas betreut werden, übertragen werden dürfen (1368, 1369). Erst kürzlich hat die ACC/AHA klare und auch zu evaluierende Ziele für die kardiologische Rehabilitation formuliert. Diese betreffen die Effektivität zur Reduktion klinischer Ereignisse, die Adhärenz der Patienten bezüglich präventiver Maßnahmen sowie die Einhaltung von Qualitätskriterien. Die Teilnahmeraten der Tele-Rehabilitation müssen belegt werden und ein früherer Beginn der KardReha, spätestens 21 Tage nach dem Index-Ereignis, soll gewährleistet sein (1364). Aktuell werden mehrere Studien zur Telemedizin durchgeführt (Restore, CR-GPS, PATHway I, eEduHeart I, SmartCare-CAD) um diese Fragen zu klären.

### 9.3.5 Nachsorge

Patienten mit kardiovaskulären Erkrankungen bedürfen einer lebenslangen medizinischen Nachsorge. Auch alle rehabilitativen Elemente sollen lebenslang fortgeführt werden. In einer randomisierten kontrollierten Studie konnte die körperliche Belastbarkeit ( $VO_{2peak}$  und Physical Activity Score for the Elderly (PASE)) bei Patienten mit KHK bis 6 Jahre nach einer Bypass-Operation (Reha Phase III) durch eine Telefon überwachte „home-based-exercise“-Intervention im Vergleich zur Kontrollgruppe signifikant gesteigert werden (1370).



## 10 Kriterien für eine Evidenz-basierte Qualitätssicherung

Verantwortliche Autoren: Knoglinger Ernst, Falk Johannes, Salzwedel Annett

### 10.1 Empfehlungen zur Qualitätssicherung in der KardReha

Empfehlungen zur Qualitätssicherung in der KardReha	Empfehlungsstärke Konsens
Eine evidenzbasierte Qualitätssicherung in der kardiologischen Rehabilitation <b>sollte</b> ihren Schwerpunkt auf Indikatoren der Ergebnisqualität legen.	↑ 100 %
Indikatoren der Ergebnisqualität <b>sollten</b> – soweit möglich – durch direkte, alternativ durch geeignete Surrogat-Parameter folgende Bereiche erfassen: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Reduktion von Mortalität und kardiovaskulärer Morbidität</li> <li>• Verbesserung von subjektiver Gesundheit, Lebensqualität und Funktionsfähigkeit</li> <li>• Erhaltung oder Wiedererlangung der sozialen und beruflichen Teilhabe</li> <li>• Vermeidung von Pflegebedürftigkeit</li> </ul>	↑ 100 %
Bei der Bewertung von Qualitätsindikatoren <b>sollen</b> „Confounder“ (Störfaktoren, die durch die Rehabilitation nicht beeinflussbar sind) angemessen berücksichtigt werden.	↑↑ 100 %
Empfehlungsstärke nach AWMF; Konsens (%) der beteiligten Fachgesellschaften; (siehe Kap. 1.11.7 und 1.11.10)	

### 10.2 Gesetzliche Grundlagen der Qualitätssicherung in der KardReha

Die Vereinbarung von Empfehlungen zur Qualitätssicherung in der Rehabilitation ist in Deutschland durch die Sozialgesetzgebung vorgeschrieben und dem Verantwortungsbereich der Rehabilitationsträger zugeordnet [§ 20 SGB IX].

Qualität selbst ist definiert als die Gesamtheit der Merkmale und Merkmalswerte eines Produktes oder einer Dienstleistung, bezüglich ihrer Eignung, festgelegte und vorausgesetzte Erfordernisse zu erfüllen [DIN 55350, ISO 8402, „European Organisation for Quality Control“ (EOQC) „American Society for Quality Control“ (ASQC)]. Zur Qualität im Gesundheitswesen existiert keine einheitliche Begriffsdefinition, nach Donabedian entspricht sie im Grunde dem Grad der Übereinstimmung von erreichbarer und durch die Behandlung tatsächlich erreichter Gesundheitsverbesserung (1371). In der medizinischen Versorgung beschreiben die Strukturqualität unter anderem die personellen, technischen und räumlichen Rahmenbedingungen und die Prozessqualität die Art und Weise, wie die Versorgungsleistung erbracht wird. Die Ergebnisqualität bezieht sich auf Veränderungen des gegenwärtigen und zukünftigen Gesundheitszustandes, die der Behandlung zuzuschreiben sind (1371, 1372).



Die beiden in Deutschland auf der gesetzlichen Grundlage vereinbarten Qualitätssicherungsverfahren QS-Reha (der gesetzlichen Krankenversicherung) und Reha-QS (der gesetzlichen Rentenversicherung) prüfen ganz überwiegend Indikatoren der Struktur- und Prozessqualität (1373, 1374).

## 10.3 Indikatoren der Ergebnisqualität in der KardReha

Die Ergebnisqualität wird fast ausschließlich durch Selbsteinschätzung der Rehabilitanden in Bezug auf Behandlungszufriedenheit und Lebensqualität erfasst. Für die Struktur- und Prozessqualität wird ein positiver Einfluss auf die Ergebnisqualität postuliert. Obwohl ein solcher positiver Einfluss plausibel erscheint, ist er für die kardiologische Rehabilitation bisher nicht durch systematische Untersuchungen nachgewiesen. Aufgrund dieser Datenlage sollte die evidenzbasierte Qualitätssicherung in der kardiologischen Rehabilitation den Schwerpunkt auf das Erreichen von Ergebnissen im Hinblick auf die Ziele der Rehabilitation legen (vgl. Kapitel 3). Letztere lassen sich zu drei Kategorien zusammenfassen:

1. Reduktion von Mortalität und kardiovaskulärer Morbidität,
2. Verbesserung von subjektiver Gesundheit und Lebensqualität sowie der Funktionsfähigkeit nach ICF (18),
3. Verbesserung der beruflichen Wiedereingliederung der Rehabilitanden, die noch im Erwerbsleben stehen, sowie Vermeidung von Pflegebedürftigkeit derer, die von solcher bedroht sind.

Indikatoren der Ergebnisqualität in Kategorie 1 sollten primär direkt gemessen werden. Ersatzweise können Surrogatparameter (z. B. Blutdruck, LDL-Cholesterin) bestimmt werden. Parameter der Kategorie 2 können durch validierte Fragebögen (z. B. IRES 24 (1375), SF 12 (1376)) zur subjektiven Gesundheit erhoben werden. Parameter der Funktionsfähigkeit können durch individuell geeignete standardisierte Untersuchungs- oder Assessmentverfahren (z. B. Belastungs-EKG, 6-Minuten-Gehtest, „timed up and go“) erhoben werden. Parameter der Kategorie 3 können von den Rehabilitationseinrichtungen nur prognostiziert werden. Ihre objektive Erhebung wird in Deutschland derzeit nur durch die gesetzliche Rentenversicherung publiziert.

Bei allen Verfahren zur Messung der Ergebnisqualität müssen patienten- wie auch standortabhängige „Confounder“ berücksichtigt werden, die das Ergebnis unabhängig von der Rehabilitation beeinflussen können (z. B. soziodemographische Parameter, somatischer und funktionaler Status bei Reha-Beginn, psychosoziale Faktoren bzw. klinikbezogene Parameter (1377, 1378)).

Geeignete Qualitätsindikatoren sollten unter anderem evidenzbasiert, relevant, mit vertretbarem Aufwand erhebbar und durch die Behandlungsmaßnahme beeinflussbar sein; das Patientenkollektiv, auf das sie bezogen werden, sollte hinreichend groß und möglichst exakt definiert sein (1379). Die Auswahl und genaue Definition von Qualitätsindikatoren ist ein Prozess, der die Interessen von Patienten, klinischen und wissenschaftlichen Fachexperten, Leistungserbringern und Kostenträgern in einem transparenten Entwicklungsprozess berücksichtigen sollte. Die Indikatoren sollten einer regelmäßigen Re-Evaluation hinsichtlich ihrer Eignung unterzogen und an neue wissenschaftliche Erkenntnisse angepasst werden.

In den USA wurde ein derartiges Verfahren bereits 2007 umgesetzt und seither mehrfach angepasst (636, 1379, 1380). In der neusten, 2018 publizierten Überarbeitung der „Clinical Performance and Quality Measures for Cardiac Rehabilitation“ (1364) wird zu Merkmalen

der Struktur-, Prozess- und Ergebnisqualität auf die Zertifizierungen und Register der „American Association of Cardiovascular and Pulmonary Revascularisation“ (AACVPR) verwiesen. Vor dem Hintergrund der hohen Evidenz für den Nutzen kardialer Rehabilitationsprogramme wird als Qualitätsmerkmal der gesamten Versorgungskette deren möglichst vollständige zeitnahe Durchführung bei allen geeigneten Patienten (z. B. nach/mit akutem Koronarsyndrom, Bypass-/Klappenoperation, Herzinsuffizienz, chronisch stabiler Angina pectoris) herangezogen, daneben die Berichterstattung an die vor- und weiterbehandelnden Ärzte.

Im deutschen Sprachraum ist von den Fachgesellschaften zu fordern, ein ähnliches Vorgehen für die Ausgestaltung der hier gegebenen allgemeinen Empfehlungen zur Definition valider Qualitätsindikatoren auf den Weg zu bringen. Wenn dabei vergleichbare Kennziffern generiert würden wie im US-amerikanischen System, wären auch Vergleiche auf internationaler Basis möglich.

## 11 Anhang (1): Hintergrundinformationen

(Anmerkung: die Kapitelnummern beziehen sich auf die jeweilige Zugehörigkeit im Hauptteil der Leitlinie)

### A(1)-3.2 Kardiovaskuläre Prävention

#### A(1)-3.2.1 SCORE Risiko Diagramm („SCORE Risk Chart“) (6)

SCORE dient zur Abschätzung des CV-Risikos, definiert als „kardiovaskuläre Mortalität“ in einem **Zeitraum von 10 Jahren bei klinisch „gesunden“ Personen im Alter von 40- 65 Jahren im europäischen Raum**. Die für diesen Score zugrunde gelegten Daten basieren auf n = 12 gepoolten, prospektiven Studien aus n = 11 europäischen Ländern (n = 117.098 Männer und n = 88.080 Frauen), die zwischen 1972-1991 durchgeführt wurden. Als Risikovariablen dienten Geschlecht, Alter, Gesamt-Cholesterin, systolischer Blutdruck, Tabakkonsum (1381). Unterschieden werden dabei Länder mit niedrigem, hohem und sehr hohem CV-Risiko. Das CV-Risiko ist dabei auf der Basis alterskorrigierter CV-Mortalitätsraten von Personen zwischen 45-74 Jahren berechnet.

Diese CV-Mortalitätsraten liegen in

- Ländern mit niedrigem Risiko bei < 225/100.000 (Männer) bzw. < 175/100.000 (Frauen)  
(Andorra, **Österreich**, Belgien, Zypern, Dänemark, Finnland, Frankreich, **Deutschland**, Griechenland, Island, Irland, Israel, Italien, Luxemburg, Malta, Monaco, Niederlande, Norwegen, Portugal, San Marino, Slowenien, Spanien, Schweden, **Schweiz**, Großbritannien)

- Ländern mit sehr hohem Risiko bei > 450/100.000 (Männer) bzw. > 350/100.000 (Frauen)  
(Albanien, Algerien, Armenien, Azerbaijan, Belarus, Bulgarien, Ägypten, Georgien, Kazachstan, Kirgizstan, Mazedonien, Moldavien, Russland, Syrien, Tadjikistan, Turmenistan, Ukraine, Uzbekistan)

SCORE kann nicht angewendet werden bei Patienten mit nachgewiesener Atherosklerose, fortgeschrittener chronischer Niereninsuffizienz und/oder Diabetes mellitus mit Organbeteiligung (siehe Kap. 3.2). Abb. A-3.2.1 illustrieren die wichtigsten Charakteristika von SCORE.

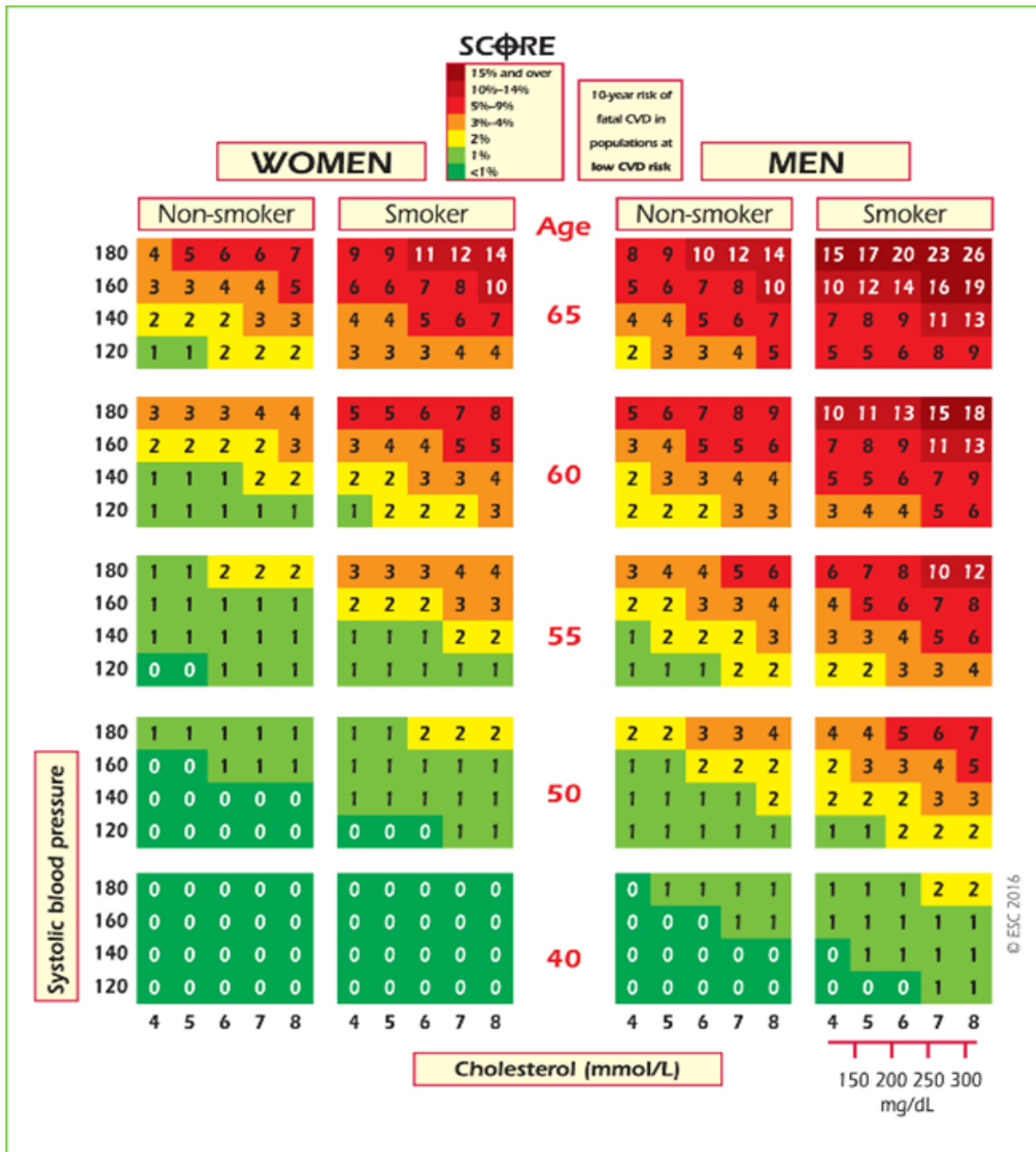
Abb. A(1)-3.2.1

**SCORE = Systemic COronary Risk Estimation**

**Alter, Geschlecht, Rauchen,  
systolischer Blutdruck, Gesamt-Cholesterin**

*10 - Jahres Risiko bezüglich eines  
tödlichen kardiovaskulären Ereignisses*

**Gültig für „gesunde“ Personen: 40-65 Jahre**



**Abb. A(1)-3.2.1: SCORE Diagramm für Niedrigrisikoländer (6)**

Hierzu zählen Deutschland, Österreich und die Schweiz.

- Niedriges Risiko: SCORE < 1 % (grüner Bereich)
- Mittleres Risiko: SCORE ≥ 1 %- < 5 % (gelber-brauner Bereich)
- Hohes Risiko: SCORE ≥ 5 %- < 10 % (roter Bereich)
- Sehr hohes Risiko: SCORE ≥ 10 % (dunkelroter Bereich)

Anwendbar bei „gesunden Personen“ ohne nachgewiesene Atherosklerose sowie ohne Diabetes mellitus mit Organbeteiligung und ohne chronische Niereninsuffizienz (GFR < 60 ml/Min./1,73 m<sup>2</sup>)

**COPYRIGHT für die Abb. A-1-3.2.1: Oxford University Press, Lizenz-Nummer 4612020883404 vom 18. Juni 2019, via RightLink, Copyright Clearance Center, 222 Rosewood Drive, Danvers, MA 01923 USA**

## A(1)-4.2: Patienten nach akutem Koronarsyndrom (ACS)

### A(1)-4.2.1: Evidenzbasis für die Empfehlungen zur Durchführung einer KardReha bei Patienten nach ACS (siehe Kap. 4.2)

Die zur Indikation einer kardiologischen Rehabilitation nach ACS (Kap. 4.2) ermittelte Evidenz basiert auf den folgenden Metaanalysen:

#### „Cardiac Rehabilitation Outcome Study – CROS“ (70)

Die „Cardiac Rehabilitation Outcome-Study – CROS“ erfolgte mit Unterstützung der Deutschen Gesellschaft für Prävention und Rehabilitation von Herz-Kreislaufkrankungen (DGPR) e. V., der Fa. Pfizer Schweiz und der Deutschen Herzstiftung.

Primäres Ziel der „Cardiac Rehabilitation Outcome Study – CROS“ war die Evaluation der prognostischen Wirkung der kardiologischen Rehabilitation im Zeitalter der Akut-Revaskularisierung und der Statine. Damit sollte CROS auch die Fragestellung der vorliegenden Leitlinie nach der aktuellen prognostischen Relevanz der kardiologischen Rehabilitation bei KHK-Patienten als Grundlage für deren Indikationsstellung beantworten.

#### Einschlusskriterien (PICOs), Suchergebnisse und Bewertungsinstrumente bei CROS:

##### a. Population:

- Patienten nach „akutem Koronarsyndrom (ACS)“
- Patienten nach „koronarer Bypass-Operation (CABG)“
- „gemischte Populationen“ (nach ACS und/oder CABG, nach elektiver PCI, Patienten mit chron. KHK).
- generelle Beschränkung mit Durchführung im Zeitraum zwischen 1995- Ende 2015 (Ära der Statine und der Akut-Revaskularisierung bei ACS).

##### b. Intervention:

Trainingsbasierte, multidisziplinäre kardiologische Rehabilitation (ambulant, stationär oder gemischt), die folgende Kriterien erfüllte:

- Beginn innerhalb von 3 Monaten nach Krankenhausentlassung
- Fachliche Supervision des Rehabilitationszentrums einschließlich einer kardiologisch fachärztlichen Betreuung (zentrumsbasiert!)
- mindestens 2 überwachte und strukturierte Trainingseinheiten pro Woche und zusätzlich strukturierte Komponenten wie Information, Edukation, psychosoziale Interventionen etc.

##### c. Kontrollgruppe („Control“):

Patienten unter der Betreuung von Hausärzten und praktizierenden Kardiologen ohne Kardiologische Rehabilitation. Dabei waren freiwillige nicht strukturierte und nicht ärztlich überwachte Trainingsmaßnahmen erlaubt

##### d. Endpunkte („Outcome“):

Primärer Endpunkt: Gesamtmortalität nach einer Beobachtungszeit von mindestens 6 Monaten.

Sekundäre Endpunkte: kardiovaskuläre Mortalität, kombinierte Endpunkte und nicht tödliche Ereignisse.

##### e. Studien-Designs:

Randomisierte kontrollierte Studien (RCT)

Kontrollierte Kohorten-Studien (prospektiv, pCCS oder retrospektiv, rCCS). Begründung: Beurteilung der Kardiologischen Rehabilitation unter klinischen Alltagsbedingungen.

##### f. Suchergebnis:

Aus insgesamt n = 18.534 Abstracts Identifikation von n = 25 Studien mit insgesamt 219.702 Patienten (nach ACS n = 46.338, n = 12 Studien; nach CABG n = 14.583, n = 5 Studien; gemischte Population n = 158.781, n = 9 Studien). Alle eingeschlossenen Studien sind 2004 oder später publiziert worden. Aufgrund der Heterogenität der Studien bezüglich Einschlusskriterien (PICOs), Design und Präsentation wurde auf die Auswertung vordefinierter Subgruppen verzichtet.

##### g. Bewertungsinstrumente:

- „Cochrane risk of bias table“ (<http://tech.cochrane.org/revman/download>)
- „Checklist of methodological issues for evaluation of non-randomized studies“
- „Newcastle-Ottawa Scale, NOS“

Neben CROS wurden folgende aktuelle Metaanalysen anderer wissenschaftlicher Gruppen in die Bewertung mit einbezogen:

### Cochrane Rev. 2016: „Exercise-Based Cardiac Rehabilitation for Coronary Heart Disease“ (71)

Einschlusskriterien (PICOs), Suchergebnisse und Bewertungsinstrumente bei Cochrane:

- a. **Population:**  
Gemischte Population aus KHK-Patienten mit oder ohne Index-Ereignis (nach AMI, nach CABG, nach PCI, mit chronischer Angina pectoris, mit nachgewiesener KHK);  
keine Beschränkung der Studien auf eine vordefinierte Zeitperiode (vergleiche mit CROS)
- b. **Intervention:**  
Trainingsbasierte kardiologische Rehabilitation (stationär, ambulant oder auch „home-based“) entweder „nur Training“ oder Training in Kombination mit psychosozialen und/oder edukativen Maßnahmen (multidisziplinäre kardiologische Rehabilitation). Eine strukturierte Betreuung durch Ärzte und anderes Fachpersonal war keine Voraussetzung.
- b. **Kontrollgruppe („Control“):**  
Standardversorgung ohne strukturiertes Training
- c. **Endpunkte („Outcome“):**  
Gesamt mortalität, kardiovaskuläre Mortalität, nicht tödlicher Herzinfarkt, Revaskularisierungen (CABG oder PCI), Hospitalisierung, gesundheitsbezogene Lebensqualität
- d. **Studien-Designs:**  
Nur RCT
- e. **Suchergebnis:**  
Ergänzend zu den n = 47 RCTs der vorangegangenen Cochrane-Analyse 2001 wurden aus n = 11.028 Abstracts n = 16 neue RCTs bewertet (70, 98). Somit ergab sich eine Summe von n = 63 RCTs mit insgesamt n = 14.486 Patienten.  
N = 27 (42 %) aller eingeschlossenen Studien waren vor 1995 veröffentlicht, mit der ältesten Studie aus dem Jahr 1975. Bis auf eine Studie (RAMIT (71)) erfüllte keine der in bei Cochrane untersuchten Studien die Einschlusskriterien von CROS (Hauptgründe zum Studienausschluss bei CROS: Alter der Studien, „nur Training“ als Intervention).
- f. **Bewertungsinstrumente:**  
„Cochrane risk of bias table“ (<http://tech.cochrane.org/revman/download>)

### Strukturiertes Review 2011: „Exercise-based cardiac rehabilitation post-myocardial infarction“ (50)

Einschlusskriterien (PICOs), Suchergebnisse und Bewertungsinstrumente:

- a. **Population:**  
Patienten nach überlebtem akutem Herzinfarkt (AMI), keine Einschränkung des Studieneinschlusses auf eine definierte Zeitperiode
- b. **Intervention:**  
Alle Formen einer überwachten oder nicht überwachten trainingsbasierten Rehabilitation mit einer Dauer von mindestens 2 Wochen
- c. **Kontrollen (Controls):**  
Patienten ohne Training
- d. **Endpunkte (Outcomes):**  
Gesamt mortalität, kardiale Mortalität, nicht tödlicher Re-Infarkt, Revaskularisierungen
- e. **Studien-Designs:**  
Nur RCTs
- f. **Suchergebnis:**  
Aus insgesamt n = 2.169 Abstracts wurden n = 34 RCTs ausgewählt mit insgesamt n = 6.111 Patienten.  
N = 22 (65 %) aller eingeschlossenen Studien waren vor 1995 veröffentlicht, mit der ältesten Studie von 1982. Keine der eingeschlossenen Studien erfüllte die Einschlusskriterien von CROS (Gründe vor allem Zeitperiode der Studien und Art der Intervention).
- g. **Bewertungsinstrumente:**  
„Cochrane risk of bias table“ (<http://tech.cochrane.org/revman/download>)

## Strukturiertes Review mit Meta-Analyse 2017: „Lessons from contemporary trials of cardiovascular prevention and rehabilitation: A systematic review and meta-analysis“ (99)

Einschlusskriterien (PICOs), Suchergebnisse und Bewertungsinstrumente:

**a. Population:**

- Studien mit KHK-Patienten [chronisches Koronarsyndrom, nach überlebtem akutem Herzinfarkt (AMI), nach PCI oder CABG]
- Studien-Populationen mit mindestens 50% KHK-Patienten, aber zusätzlich auch Patienten mit paVK, nach ischämischem Schlaganfall, Diabetes oder arterieller Hypertonie.
- Ausschluss von Studien mit Patienten nach Klappen-Operationen, nach HTX, mit CRT/ICD-Systemen und Studien, bei denen > 50% CHI-Patienten eingeschlossen waren.

**b. Intervention:**

Die Interventionen können entweder „Trainings-basiert“ oder „Lebensstil-basiert“ sein. Körperliches Training sollte jedoch die Basis aller Reha-Programme sein. Bei den „Lebensstil-basierten“ Programmen sollte neben dem Training mindestens eine „face to face“ Intervention zwischen Patient und medizinischem Betreuer gewährleistet sein. Darüber hinaus sollte die Zielsetzung eine Verbesserung der Ernährungs- und Trainingsgewohnheiten beinhalten.

**c. Kontrollen (Controls):**

Patienten ohne Rehabilitationsprogramme („usual care“)

**d. Endpunkte (Outcomes):**

- Primärer Endpunkt: Gesamtmortalität und kardiovaskuläre,
- Sekundäre Endpunkte: AMI, zerebrovaskuläre Ereignisse (Schlaganfall oder TIA).

**e. Studien-Designs:**

- Nur RCTs mit einer Nachbeobachtung von mindestens 6 Monaten.
- Zeitraum der Publikation zwischen 01.01.2010 und 27.02.2015

**f. Suchergebnis:**

Aus insgesamt n = 6.827 Abstracts (ohne Duplikate) wurden n = 18 RCTs mit insges. n = 7.691 Patienten ausgewählt.

**g. Bewertungsinstrumente:**

„Cochrane Risk of Bias“ - Instrument

## KardReha nach ACS: Diskussion der von der Bewertung ausgeschlossene Meta-Analysen

### KardReha nach ACS, Powell P et al.(130)

*In dieser Metaanalyse wurden die Daten der COCHRANE-Analyse 2016 auf der Basis veränderter Einschlusskriterien erneut evaluiert: (130)*

*a: nur Studien mit Patientenrekrutierung nach 2000*

*b: Nachbeobachtungszeit: ≥ 24 Wochen*

*c: Einschluss von Studien ohne Endpunktereignisse.*

*Anstelle von „Risk Ratios“ (RR) wurden Risikodifferenzen (RD) berechnet. Unter diesen Bedingungen konnte kein Unterschied in den Ereignisraten bezüglich der Gesamtmortalität (n = 19 RCTs, n = 4.194 Patienten) und der kardiovaskulären Mortalität (n = 9 RCTs, n = 1,182 Patienten) zwischen der Interventions- und der Kontrollgruppe gezeigt werden; ein Unterschied bis zu 2 % ist dennoch nicht auszuschließen.*

*Aus folgenden Gründen wurde diese Metaanalyse in der Bewertung der klinisch-prognostischen Wirkung der KardReha nicht berücksichtigt:*

▪ *Von den evaluierten Studien (n = 22) hatten n = 13 Studien eine gemischte KHK-Population (nach ACS, nach CABG, mit chronischer KHK), und eine Subgruppen-Analyse von ausschließlich Patienten nach ACS – als wesentliche Voraussetzung für die Mitbewertung der Daten in der vorliegenden Leitlinie mit der Fragestellung „prognostische Wirkung der KardReha nach ACS“ – fand nicht statt.*

▪ *Von den n = 6 Studien, die ausschließlich Populationen nach ACS/AMI untersuchten, erfüllt nur eine Studie die Einschlusskriterien von CROS (70).*

▪ *International anerkannte Empfehlungen zum Umgang mit „Null-Ereignis-Studien“ verlangen zur kritischen Bewertung ausdrücklich die Berücksichtigung alternativer Effektschätzer (hier „Risk Ratio“, „Odds Ratio“) und metaanalytischer Methoden (1382-1385). Dies erfolgte in der Arbeit von Powell et al. nicht, so dass eine Risikoreduktion nach KardReha bezüglich der Gesamtmortalität und der kardiovaskulären Mortalität auch unter den speziellen Einschlusskriterien dieser Metaanalyse nicht ausgeschlossen werden kann.*



## A(1)-4.3 Patienten nach koronarer Bypass-Operation (CABG)

### A(1)-4.3.1 Evidenzbasis für die Empfehlungen zur Durchführung einer KardReha bei Patienten nach CABG (siehe Kap. 4.3)

Die zur Indikation einer kardiologischen Rehabilitation nach CABG (Kap. 4.3) ermittelte Evidenz basiert auf der folgenden Metaanalyse:

#### „Cardiac Rehabilitation Outcome Study – CROS“ (70)

Die „Cardiac Rehabilitation Outcome-Study – CROS“ erfolgte mit Unterstützung der Deutschen Gesellschaft für Prävention und Rehabilitation von Herz-Kreislaufkrankungen (DGPR) e. V., der Fa. Pfizer Schweiz und der Deutschen Herzstiftung. Primäres Ziel der „Cardiac Rehabilitation Outcome Study – CROS“ war die Evaluation der prognostischen Wirkung der kardiologischen Rehabilitation im modernen Zeitalter der Kardiologie. Damit sollte CROS auch die Fragestellung der vorliegenden Leitlinie nach der aktuellen prognostischen Relevanz der kardiologischen Rehabilitation bei KHK-Patienten als Grundlage für deren Indikationsstellung beantworten.

Einschlusskriterien (PICOs), Suchergebnisse und Bewertungsinstrumente bei CROS:

#### a. Population:

- Patienten nach „akutem Koronarsyndrom (ACS)“
- Patienten nach „koronarer Bypass-Operation (CABG)“
- „gemischte Populationen“ (nach ACS und/oder CABG, nach elektiver PCI, Patienten mit chronischer KHK).
- generelle Beschränkung mit Durchführung im Zeitraum zwischen 1995-Ende 2015 (Ära der Statine und der **Akut-Revaskularisierung bei ACS**).

#### b. Intervention:

Trainingsbasierte, multidisziplinäre kardiologische Rehabilitation (ambulant, stationär oder gemischt), die folgende Kriterien erfüllte:

- Beginn innerhalb von 3 Monaten nach Krankenhausentlassung
- Fachliche Supervision des Rehabilitationszentrums einschließlich einer kardiologisch fachärztlichen Betreuung (zentrumsbasiert!)
- mindestens 2 überwachte und strukturierte Trainingseinheiten pro Woche und zusätzlich strukturierte Komponenten wie Information, Edukation, psychosoziale Interventionen etc.

#### c. Kontrollgruppe („Control“):

Patienten unter der Betreuung von Hausärzten und praktizierenden Kardiologen ohne kardiologische Rehabilitation. Freiwillige nicht strukturierte u. nicht ärztlich überwachte Trainingsmaßnahmen waren erlaubt

#### d. Endpunkte („Outcome“):

Primärer Endpunkt: Gesamtmortalität nach einer Beobachtungszeit von mindestens 6 Monaten.  
Sekundäre Endpunkte: kardiovaskuläre Mortalität, kombinierte Endpunkte und nicht tödliche Ereignisse.

#### e. Studien-Designs:

Randomisierte kontrollierte Studien (RCT)

kontrollierte Kohorten-Studien (prospektiv, pCCS oder retrospektiv, rCCS). Begründung: Beurteilung der kardiologischen Rehabilitation unter klinischen Alltagsbedingungen.

#### f. Suchergebnis:

Aus insgesamt n = 18.534 Abstracts Identifikation von n = 25 Studien mit insgesamt 219.702 Patienten (nach ACS n = 46.338, n = 12 Studien; nach CABG n = 14.583, n = 5 Studien; gemischte Population n = 158.781, n = 9 Studien). Alle eingeschlossenen Studien sind 2004 oder später publiziert worden. Aufgrund der Heterogenität der Studien bezüglich Einschlusskriterien (PICOs), Design und Präsentation wurde auf die Auswertung vordefinierter Subgruppen verzichtet.

#### g. Bewertungsinstrumente:

- „Cochrane risk of bias table“ (<http://tech.cochrane.org/revman/download>)
- „Checklist of methodological issues for evaluation of non-randomized studies“
- „Newcastle-Ottawa Scale, NOS“

## **KardReha nach CABG: Diskussion der von der Bewertung ausgeschlossenen Metaanalysen/Studien**

### Metaanalysen:

#### **Blokzijl F. et al. 2018: (147)**

Die Metaanalyse wurde wegen folgender Mängel nicht in die Bewertung mit aufgenommen.

- a. N = 3 kontrollierte Kohorten-Studien zur Wirkung der KardReha nach CABG mit sehr hohen Patientenzahlen sind nicht berücksichtigt (123, 143, 145).
- b. Bei der Evaluation der KardReha auf die Gesamtmortalität wurden n = 2 RCTs mit Patienten nach primärer Herzklappen-Operation mit einbezogen. Patienten nach Herzklappen-OP gehören jedoch nicht zur Zielgruppe dieses Kapitels („KardReha nach CABG“).
- c. N = 7 Studien aus dieser Metaanalyse wurden vor 1995 veröffentlicht, also in einer Zeit vor der aktuellen modernen prognostisch wirksamen medikamentösen Therapie kardiovaskulärer Erkrankungen. Dies betrifft insbesondere die Therapie mit Statinen. Weitere n = 4 Studien wurden im Zeitraum von 1995-1997 veröffentlicht, so dass bei Rekrutierung der Patienten und Durchführung dieser Studien zumindest ein hohes Risiko einer noch nicht aktuellen medikamentösen Therapie besteht.
- d. Bei n = 13 RCTs lag die „follow-up“-Periode  $\leq 3$  Monate, bei n = 4 Studien lag die „follow-up“-Periode bei einem Monat oder weniger. Damit ist die Validität der Metaanalyse in Bezug auf prognostische Endpunkte erheblich eingeschränkt.
- e. Die Mindestanforderungen an die Inhalte der KardReha entsprachen in mehreren der eingeschlossenen Studien nicht den CROS-Minimalanforderungen einer strukturierten KardReha unter der Verantwortlichkeit und Überwachung eines Rehabilitationszentrums („zentrumsbasiert“). (Zitat Blokzijl F. et al. 2018, „... We defined “exercise-based” interventions as any kind of exercise training focusing on increasing exercise capacity, in either a supervised or unsupervised programme conducted in an inpatient, outpatient, community, or home-based setting“)(147).
- f. Ergebnisse bezüglich des Endpunkts “Gesamtmortalität”:
  - N = 4 Kohorten-Studien, als Studien mit hohem Verzerrungsrisiko bewertet:  
RR 0,49, (95% CI 0,35-0,68) zugunsten der Teilnahme an einer KardReha.

#### Mängel der Analyse:

- Nur n = 1 Studie aus dem Zeitalter der Statine; n = 3 Studien sind zwischen 1986-1996 veröffentlicht.
  - N = 1 Studie wurde wegen fehlender Ereignisse nicht in die Metaanalyse mit aufgenommen.
  - N = 5 RCT, als Studien mit hohem Verzerrungsrisiko bewertet:  
Gesamtmortalität RR 0,93, (95% CI 0,48-1,81), somit kein Effektnachweis.
- #### Mängel der Analyse:
- In n = 2 RCTs wurden Patienten nach Herzklappen-OP evaluiert, davon wurde n = 1 Studie wegen fehlender Ereignisse nicht in die Metaanalyse mit aufgenommen. Patienten nach Herzklappen-OP stellen im Vergleich zu Patienten nach CABG eine andere Risikogruppe dar.
  - Die Metaanalyse wird weitestgehend durch n = 1 Studie aus dem Jahr 1997 gewichtet
  - Keine der eingeschlossenen Studien erfüllt die CROS-Einschlusskriterien.

## A(1)-4.6: Indikation zur KardReha bei Patienten mit chronischer Herzinsuffizienz (CHI):

(Anmerkung: die Kapitelnummern beziehen sich auf die jeweilige Zugehörigkeit im Hauptteil der Leitlinie)  
Die zur Indikation einer kardiologischen Rehabilitation bei Patienten mit chronischer Herzinsuffizienz (CHI) ermittelte Evidenz basiert auf der „*Cardiac Rehabilitation Outcome Study - Heart Failure, CROS – HF*“.

### “Cardiac Rehabilitation Outcome Study – Heart Failure, CROS-HF”

Die „Cardiac Rehabilitation Outcome-Study – Heart Failure, CROS-HF“ erfolgte mit Unterstützung der Deutschen Gesellschaft für Prävention und Rehabilitation von Herz-Kreislaufkrankungen (DGPR) e. V.

Primäres Ziel der “CROS - HF” war die Evaluation der klinischen Wirkung der kardiologischen Rehabilitation bei Patienten mit chronisch kompensierter Herzinsuffizienz unter den Bedingungen der aktuellen medikamentösen Therapie mit potentiell dem Einsatz von „Devices“ wie Schrittmacher, ICD- und CRT-Systemen. Als primärer Endpunkt galt die Gesamtmortalität, unter den sekundären Endpunkten wurden auch die „körperliche Leistungsfähigkeit“ und die „Lebensqualität“ evaluiert.

#### Einschlusskriterien (PICOs), Suchergebnisse und Bewertungsinstrumente bei CROS-HF

##### a. Population:

- Alter  $\geq 18$  Jahre
- Patienten mit CHI primär myokardialer Ätiologie (z.B. primäre Kardiomyopathien, ischämische Kardiomyopathien) mit reduzierter LV-EF ( $\leq 40\%$ , HFrEF), oder erhaltener LV-EF (HFpEF)
- Die aktuelle moderne medikamentöse Therapie und Device-Therapie mussten zum Zeitpunkt der Studie zur Verfügung stehen (insbesondere Beta-Rezeptorenblocker, ACE-I, ARBs, Aldosteron-Antagonisten, sowie die Möglichkeit der Implantation von ICD/CRT-Systemen)
- Vor der Studien-bedingten Rehabilitation als Intervention durften keine anderen trainingsbasierten Reha-Maßnahmen vorausgegangen sein

##### b. Intervention

- Jegliche Form von strukturiertem und überwachtem körperlichem Training (z.B. aerobes Ausdauertraining, dynamisches Krafttraining) alleine oder in Kombination mit Maßnahmen zur Information, Edukation, Motivation, psychologischen Stabilisierung etc.)
- Das körperliche Trainingsprogramm sollte folgende Bedingungen erfüllen:
  - Dauer pro Woche:  $\geq 90$  Min.
  - Dauer des Gesamtprogramms:  $\geq 3$  Wochen
  - Trainingsfrequenz: mindestens 2-mal pro Woche
- Die Inhalte der Intervention mussten klar dokumentiert sein, entweder in der Veröffentlichung oder durch die Autoren direkt
- Die Patienten konnten mit überwacht werden von einem zuständigen niedergelassenen Allgemeinarzt oder Kardiologen

##### c. Kontrollgruppe („Control“)

- Die Patienten der Kontrollgruppe sollten an keiner Rehabilitationsmaßnahme und an keinem strukturierten und überwachten Trainingsprogramm teilnehmen, auch an keinem überwachten und strukturierten Heimtraining.
- Die medizinische Routine-Überwachung durch Hausarzt und Kardiologen sollte jedoch gewährleistet sein
- Ebenso möglich war die Teilnahme an unstrukturierten Präventionsprogrammen

##### d. Endpunkte („Outcomes“)

- „Follow-up“ 6 Monate nach Randomisierung oder länger.
- Gesamtmortalität (primärer Endpunkt)
- Kardiovaskuläre Mortalität
- Hospitalisierung jeglicher Ursache
- Hospitalisierung wegen Verschlechterung der Herzinsuffizienz
- Kombiniertes Endpunkt von Mortalität + Hospitalisierung jeglicher Ursache
- Kardiopulmonare Trainingskapazität ( $VO_{2max}$ )
- Lebensqualität

##### e. Studien-Designs

- Publikation 1999 oder später
- RCT
- Kontrollierte Kohorten, sofern eine „state-of-art“ Biometrie zur Begrenzung von „Confounding“ angewendet wurden

## A(1)-4.13: Indikation zur KardReha bei Patienten nach Lungenarterienembolie (LAE) mit o. ohne tiefe Venenthrombose (TVT)

### Risikokategorien der Lungenembolie (PESI Score)

Tab. A(1)-4.13: Pulmonary Embolism Severity Index (PESI) und sPESI (simplified PESI) als prognostische Scores (1386-1388)			
Parameter	PESI	sPESI	Risikostratifizierung und 30-Tage-Letalitätsrisiko (%)
Alter	Alter in Jahren	1 Punkt (für Alter > 80 J)	<b>Klasse I: ≤ 65 Punkte</b> sehr niedrig (0-1,6 %)
Männlich	+10 Punkte	-	
Malignom	+30 Punkte	1 Punkt	<b>Klasse II: 66–85 Punkte</b> niedrig (1,7-3,5 %)
Chronische Herzinsuffizienz	+10 Punkte	1 Punkt	
Chronische Lungenerkrankung	+10 Punkte		<b>Klasse III: 86–105 Punkte</b> moderat (3,2-7,1 %)
Puls ≥ 110 Schläge/min	+20 Punkte	1 Punkt	
Systolischer Blutdruck < 100 mmHg	+30 Punkte	1 Punkt	<b>Klasse IV: 106-125 Punkte</b> hoch (4,0-11,4 %)
Atemfrequenz > 30 /min	+20 Punkte	-	
Körpertemperatur < 36°C	+20 Punkte	-	<b>Klasse V: &gt; 125 Punkte</b> sehr hoch (10,0-24,5 %)
Bewusstseinsstörungen	+60 Punkte		
Sauerstoffsättigung < 90 %	+20 Punkte	1 Punkt	sPESI = <b>0 Punkte</b> (1,0 %) sPESI ≥ <b>1 Punkt</b> (10,9 %)

**Tabelle aus:** Felgendreher R, Bramlage P, Tebbe U. Akute Lungenembolie: Therapie nach Risiko Dtsch Arztebl 2015; 112(12): [8]; DOI: 10.3238/PersKardio.2015.03.20.02  
**Mit Erlaubnis der Redaktion „Deutsches Ärzteblatt“, Berlin, 27.05.2019**

## A(1)-5.2: Körperliche Aktivität und Training

### A(1)-5.2.1: Körperliche Aktivität und Training – Grundlagen

#### A(1)-5.2.1.3: Körperliche Aktivität und Training: Umsetzung im Alltag und in der KardReha, Einfluss auf die klinische Prognose, Risiko durch Training

Tab. A(1)-5.2.1.3-a: Empfehlungen der WHO für körperliche Aktivität bei Erwachsenen im Alltag (473-475)			
<b>Erwachsene (18-64 Jahre)</b>	<b>moderate Intensität:</b> 150-300 Min./Wo (= 7,5-15 MET-h/W)	<b>hohe Intensität:</b> 75-150 min/Wo	<i>Ausdaueraktivitäten moderater u. hoher Intensität können auch kombiniert werden. Alle Ausdaueraktivitäten sollten <math>\geq 10</math> Min. dauern und auf alle Tage, mindestens jedoch auf 2-3 Tage in der Woche, verteilt sein.</i>
Aerobes Ausdauertraining	$\geq 150$ Min/Woche <u>optimal:</u> 300 Min./Wo moderate aerobe Ausdaueraktivität	$\geq 75$ min/Wo <u>optimal:</u> 150 Min./Wo intensive aerobe Ausdaueraktivität	
Krafttraining	Übungen zur Verbesserung der Muskelkraft aller wichtigen Muskelgruppen sollten an $\geq 2$ Tagen/Woche durchgeführt werden.		
<b>Erwachsene (<math>\geq 65</math> Jahre)</b>			
aerobes Ausdauertraining	Wenn möglich, Aktivitäten wie bei Erwachsenen $\leq 64$ Jahren		<i>Bei gesundheitlichen Einschränkungen entsprechende individuelle Anpassung der Trainingsmodalitäten – <b>körperliche Inaktivität ist jedoch zu vermeiden</b></i>
Krafttraining	Übungen zur Verbesserung der Muskelkraft aller wichtigen Muskelgruppen sollten an $\geq 2$ Tagen/Woche durchgeführt werden.		
Flexibilität Koordination Sturzprävention	Übungen zur Aufrechterhaltung und/oder Verbesserung der Koordination, der Gleichgewichtsfähigkeit und der Flexibilität sollten an $\geq 2$ Tagen/Woche durchgeführt werden		

Tab. A(1)-5.2.1.3-b: Komplikationsrate während überwachter und angeleiteter Trainingsprogramme in der kardiologischen Rehabilitation [modifiziert und ergänzt nach (485)]						
Untersuchung	Jahre	Patienten-Trainingsstunden	Herzstillstand	Myokardinfarkt	Tödliche Ereignisse	nicht tödliche, schwerwiegende Komplikationen**
Haskell (497) N = 13.570	1960-1976	1.629.634	1/32.593	1/232.809	1/116.402	1/34.673
Van Camp (499) N = 51.303	1980-1984	2.351.916	1/111.996	1/293.990	1/783.972	1/81.101
Digenio (500) N = 1.574	1982-1988	480.000	1/120.000	1/160.000	1/120.000	-
Vongvanich (501)	1986-1995	268.502	1/8.950	1/268.503	0/268.503	1/67.126
Franklin (502) N = 3.335	1982-1998	292.254	1/146.127	1/97.418	0/292.254	-
Smart (503) N = 2.387*	Meta-analyse	> 60.000	-	-	0/60.000	-
Pavy (504) N = 25.420	2003	743.471	1/743.471	0/743.471	0/743.471	1/499.565
Rognmo (505) N = 4.846	2004-2011	175.820	3/175.820	0/175.820	1/129.456	1/23.182
Ismail (498) N = 3.265*	Meta-analyse	123.479**	-	-	0/123479	-
im Mittel			1/174.535	1/493.002	1/644.384	1/141.129

\*Chronische Herzinsuffizienz (HFrEF) \*\*Myokardinfarkt, Herzstillstand, ventrikuläre Tachykardie, Angina pectoris

## A(1)-5.2.1.7 Trainingsformen

### Aerobes Ausdauertraining

**Tab. A(1)-5.2.1.7-a: Aufbau des aeroben Ausdauertrainings auf dem Fahrradergometer (11, 207, 268, 467, 471, 537)**

Dauermethode (14)	
Phase I (Aufwärmphase I) Belastungsintensität: Belastungsdauer:	< 50 % der empfohlenen Trainingsbelastung > 2 Minuten
Phase II (Aufwärmphase II) Belastungsintensität: Belastungsdauer:	allmähliche Belastungssteigerung um 1-10 Watt pro Minute (je nach Belastbarkeit) bis zur empfohlenen Trainingsbelastung 5-10 Minuten
Phase III (Trainingsphase) Belastungsintensität: Belastungsdauer:	100 % der empfohlenen Trainingsbelastung > 5 Minuten und allmähliche Verlängerung auf 10-20 (bis hin zu 60) Minuten
Phase IV (Erholungsphase)	Belastung innerhalb von 3 Minuten allmählich auf 0 Watt heruntergefahren.
Intensives Intervalltraining (IT) mit kurzen Belastungsintervallen (modifiziert nach 100)	
Phase I (Aufwärmphase I) > 2 Minuten ohne bzw. mit geringer Belastung	
Phase II (Trainingsphase) Wechsel zwischen kurzen Belastungsphasen (20-30 Sekunden; 85-100 % max Watt), und Erholungsphasen (40-60 Sekunden) ohne bzw. mit niedrigem Widerstand, > 10 Wiederholungen	
Phase III (Erholungsphase) < 3 Minuten ohne bzw. mit geringer Belastung	
Hochintensives Intervalltraining (HIIT) mit längeren Belastungsintervallen (4 x 4 Protokoll)(268)	
Phase I (Aufwärmphase I) 8-10 Minuten mit geringer bis moderater Belastung (60-70 % HF <sub>max</sub> )	
Phase II (Trainingsphase) Wechsel zwischen 4-Min. Belastungsphasen mit sehr hoher Belastung (85-95 % HF <sub>max</sub> ) und 3-Min. Erholungsphasen geringer bis moderater Intensität (60-70 % HF <sub>max</sub> ), 4 Wiederholungen	
Phase III (Erholungsphase) 3-5 Minuten mit geringer bis moderater Belastung (60-70 % HF <sub>max</sub> )	

**Tab. A(1)-5.2.1.7-b: Gängige Parameter für die Intensitätssteuerung beim Ausdauertraining und deren Bezug zur Intensität bzw. zum Grad der Anstrengung [modifiziert nach (11)].**

Intensität	METs	% VO <sub>2peak</sub>	% HFR	% HF <sub>max</sub>	Borg Skala	Beispiel
Geringe Intensität, geringe Anstrengung	2-4	28-39	30-39	45-54	10-11	Langsames Gehen
Moderate Intensität, moderate Anstrengung	4-6	40-59	40-59	55-69	12-13	Zügiges Gehen
Hohe Intensität, starke Anstrengung	6-8	60-79	60-84	70-89	14-16	Jogging
Sehr hohe Intensität, sehr starke Anstrengung	8-10	>80	>84	>89	17-19	Schnelles Laufen
Maximale Intensität, maximale Anstrengung	>10	100	100	100	20	Maximales Sprinten

HF<sub>max</sub> = maximale Herzfrequenz, HFR = Herzfrequenzreserve, METs = metabolisches Äquivalent (1MET = individueller Ruheumsatz im Sitzen von 3,5ml x kg<sup>-1</sup> x min<sup>-1</sup> Sauerstoff oder 1kcal x kg x Stunde<sup>-1</sup> der normalen Bevölkerung), Borg Skala = subjektives Belastungsempfinden (Borg Skala von 6-20).

**COPYRIGHT, SAGE Ltd. Permission Team, SAGE Publications Ltd., 1 Oliver's Yard, 55 City Road, London, EC1Y 1SP, UK, [www.sagepub.co.uk](http://www.sagepub.co.uk), permission from 24.Mai.2019**

## Dynamisches Krafttraining

### Tab. A(1)-5.2.1.7-c: Ziele und mögliche gesundheitliche Effekte von Krafttraining im Bereich der kardiologischen Rehabilitation

#### Ziele

- Steigerung der Muskelkraft und der Kraftausdauer durch Erhöhung der Muskelmasse und/oder Verbesserung der Koordination metabolischer Parameter (inklusive Verbesserung der Insulinresistenz und der peripheren Lipolyse)
- Verhinderung/Verlangsamung des Verlustes an Muskelmasse und Muskelkraft verursacht durch:
  - hohes Lebensalter und/oder Menopause (1389-1391),
  - krankheitsbedingte Bettlägerigkeit oder körperliche Inaktivität
  - katabole Krankheitseffekte (z. B. Atrophie der Skelettmuskulatur bei HFref) (1392, 1393)
  - therapiebegleitende Medikation (Immunsuppressiva nach Herztransplantation) (553)
- Hemmung des Verlustes an Knochendichte (altersbedingt, postmenopausal oder durch langandauernde Therapie mit Immunsuppressiva) (552)
- Verbesserung der Propriozeption (positiver Einfluss auf Koordination und Gleichgewichtsfähigkeit; Sturzprävention) (1391, 1394)
- Verbesserung der Mobilität, der Lebensqualität und der Teilhabe (11, 549, 620)

#### Ein Anstieg der Muskelkraft und Kraftausdauer durch ein adäquates Krafttraining kann folgende positive Effekte bewirken:

- Steigerung der körperlichen Leistungsfähigkeit (513, 548, 549)
- Verbesserung der funktionalen Kapazität (620)
- Verbesserung der Mobilität und Aktivität\*
- Verbesserung der Alltagsbelastbarkeit\* und der körperlichen Aktivität im Alltag (1395, 1396)
- Verbesserung der Propriozeption (positive Auswirkungen auf die Koordination und das Gleichgewicht, Sturzprophylaxe)\*
- Verbesserung der Selbstsicherheit und des psychosozialen Wohlbefindens
- Erhaltung der Selbstständigkeit\*
- Erhöhung der Lebensqualität
- Positive Beeinflussung der kardiovaskulären Risikofaktoren (z. B. Gewicht, Blutdruck, Insulinsensitivität (1397-1402)

\*insbesondere bei älteren Patienten



**Tab. A(1)-5.2.2.7-d: Bestimmung des „One-Repetition-Maximum“ Wiederholungsmaximum (1RM), Standardprotokoll [modifiziert nach (554)]**

Das 1-Wiederholungsmaximum („one-repetition maximum“, 1-RM) ist die maximale Last, die mit genau einer Wiederholung bewältigt werden kann. Die Testdurchführung erfolgt, wenn möglich, an den späteren Trainingsgeräten. Valsalva Manöver sollen vermieden werden.

**Vorgehen:**

- Aufwärmen mit 5-10 Wiederholungen bei 40-60 % des erwarteten 1-RM
- Pause  $\geq$  1-min
- Durchführung von 3-5 Wiederholungen bei 60-80 % des erwarteten 1-RM
- Pause  $\geq$  2-3 min
- Kontinuierliche Steigerung des Gewichts zur Erreichung des 1-RM
- Nach 3-5 Versuchen sollte 1-RM gefunden sein

**Wichtig: Kommunikation zwischen der Testperson und dem Testleiter**

**Spezielle Testanweisungen:**

- Um Verletzungen zu vermeiden und den Lerneffekt sicherzustellen, ist eine Gewöhnungsphase zum Kennenlernen der Geräte vor der Krafttestung notwendig.
- Verwendung standardisierter Testprotokolle
- Durchführung der Tests an den vorgesehenen Trainingsgeräten

**CAVE: Die Testergebnisse, die an einem bestimmten Gerätetyp erzielt wurden, können nicht 1:1 auf andere Typen von Trainingsgeräten übertragen werden.**

CAVE: Bei älteren und schwachen Patienten werden Trainingsgeräte mit niedrigem Einstiegsgewicht und kleinen Abstufungen empfohlen.

Alle Wiederholungen sollten das volle Bewegungsausmaß ausschöpfen. Wird das Bewegungsausmaß durch muskuloskeletale Probleme und/oder Übergewicht beeinträchtigt, erfolgt die Auswertung im Bereich des schmerzfreien Bewegungsausmaßes.

### A(1)-5.2.2 Training bei Patienten mit koronarer Herzkrankheit (KHK):

In einer Langzeitbeobachtung ( $8,1 \pm 3,1$  Jahre) eines deutschen Kollektivs von 1.038 KHK-Patienten nach Abschluss einer AHB ergab sich bei den körperlich inaktiven Patienten eine deutlich höhere Rate kardiovaskulärer Ereignisse als bei der moderat aktiven Gruppe (572). Auch die kardiovaskuläre Mortalität und die Gesamtmortalität waren in der moderat aktiven KHK-Gruppe signifikant niedriger als bei der inaktiven KHK-Population. Dies ist ein für die klinische Praxis in der kardiologischen Rehabilitation wichtiges Ergebnis, da es die Motivation der betroffenen Patienten zur Umsetzung des körperlichen Trainings im Alltag unterstützt.

### A(1)-5.2.3 Training bei Patienten mit chronisch stabiler systolischer Linksherzinsuffizienz (HFrEF; CHI):

**Tab. A(1)-5.2.3-a: Steigerung der  $VO_{2peak}$  durch Veränderung der Trainingsparameter für das aerobe Ausdauertraining bei HFrEF-Patienten**

(systematisches Review mit 17 Studien und  $n = 2.183$  Patienten, davon  $n = 1.488$  Patienten in 18 Interventionsgruppen) (226)

Veränderung der Trainingsparameter		Einfluss auf $VO_{2peak}$ (ml/min/kg)		
		“mean difference“ (MD)	95% CI	p-Wert
Intensität	+ 10 % $VO_{2peak}$	+ 0,15	0,04-0,25	< 0,01
Trainingsdauer	+ 10 Min.	+ 0,31	0,10-0,52	< 0,01
Trainingshäufigkeit	+ 1 zusätzliche Trainingseinheit/Woche	+ 0,29	0,11-0,47	< 0,01
Gesamtenergieumsatz	Erhöhung von Energieumsatz um 10J/kg/KG	+ 0,29	0,21-0,37	< 0,001

## A(1)-5.2.7 Training bei Patienten nach Herztransplantation (HTX)

Die Effektivität eines **aeroben Ausdauertrainings** nach der Dauerperiode (60-80 %  $VO_{2peak}$ ) zur Verbesserung der  $VO_{2peak}$  ist durch Metaanalysen und systematische Reviews weniger kleinerer Studien bestätigt (315, 514, 658, 669, 1403). Weitere dokumentierte positive Effekte eines moderaten aeroben Ausdauertrainings (60-80 %  $VO_{2peak}$ ) sind die Erhöhung der maximalen Herzfrequenz, die Verbesserung der oxidativen Kapazität der Skelettmuskulatur (1403), die Verbesserung der Blutdruckeinstellung (530) und der Endothelfunktion (531, 532, 1404) sowie der Lebensqualität (658, 1405-1407).

Randomisierte kontrollierte Studien haben die Durchführbarkeit von hochintensivem **Intervalltraining** (30/60 Sekunden 90-100 %  $peakVO_2$ ; 4 x 4 min 90 %  $HF_{max}$  bzw. 80-90 %  $VO_{2peak}$ ) bei HTX-Patienten > 1 Jahr nach Transplantation bestätigt. Ebenso zeigte sich durch das Intervalltraining eine Verbesserung von  $VO_{2peak}$  (312, 1408, 1409), der Kraftausdauer (1408), der Endothelfunktion (1410), der Lebensqualität und eine Verminderung von Angst und Depression (1411). Die Ergebnisse einer randomisierten Crossover-Studie zeigen eine geringe Überlegenheit der Intervalltraining-Methode (60 % - 70 %  $VO_{2peak}$  vs. > 80 %  $VO_{2peak}$ ) bezüglich der Verbesserung der körperlichen Leistungsfähigkeit und der Lebensqualität (1412, 1413). Der Einfluss von Training auf die Progression der Transplantat-Vaskulopathie bedarf jedoch weiterer Untersuchungen (1414, 1415).

Moderates **dynamisches Krafttraining** (50 % 1R-M) führt zu einer Verbesserung der Muskelkraft (315) und wirkt den negativen Auswirkungen einer immunsuppressiven Therapie auf den Muskel- und Knochenmetabolismus entgegen (313, 551-553).

Derzeit liegen keine Studien vor, die einen günstigen Langzeiteffekt von Trainingsinterventionen jeglicher Art auf Prognose und klinischen Verlauf von HTX-Patienten belegen (307, 1416).

## A(1)-5.3: Psychosoziale Interventionen

### Studienbedingungen weiterer Meta-Analysen:

**Reavell et al., 2018 (749): “Effectiveness of cognitive behavioral therapy for depression and anxiety in patients with cardiovascular disease: A systematic review and meta-analysis”**

Einschlusskriterien (PICOs), Suchergebnisse und Bewertungsinstrumente:

**Population:** Patienten nach akutem Koronarsyndrom/Herzinfarkt (ACS/AMI), mit Vorhofflimmern oder chronischer KHK, mit signifikant erhöhten Fragebogenwerten für Angst/Depressivität oder klinischer Diagnose einer Angststörung oder Depression.

**Intervention:** Kognitive Verhaltenstherapie mit spezifischem Fokus auf Angst/Depressivität, ggf. ergänzt um Antidepressiva.

**Kontrollen (Controls):** Keine Therapie, „usual care“ ggf. inkl. anderer Psychotherapieformen, nur Antidepressiva

**Endpunkte (Outcomes):** Reduktion von Ängstlichkeit/Depressivität in validierten Fragebögen, klinische Remission. „Cardiovascular events“, „cardiovascular mortality“, Lebensqualität, Patientenzufriedenheit

**Studien-Designs:** RCTs und Beobachtungsstudien mit Kontrollgruppe; mindestens eine Verlaufsmessung von Ängstlichkeit/Depressivität.

**Suchergebnis:** Aus insgesamt n = 2.115 Abstracts wurden n = 12 RCTs ausgewählt mit insgesamt n = 2.202 Patienten. Alle Studien publiziert zwischen 2003 - 2014.

**Bewertungsinstrumente:** „Cochrane risk of bias table“

**Richards et al., 2017 (750): “Psychological interventions for coronary heart disease (Cochrane systematic review and meta-analysis)”**

Einschlusskriterien (PICOs), Suchergebnisse und Bewertungsinstrumente:

**Population:** Patienten nach akutem Herzinfarkt (AMI), PCI, Bypass-OP oder mit stabiler KHK

**Intervention:** Alle Formen spezifischer psychologischer Interventionen mit/ohne andere Rehabilitation

**Kontrollen (Controls):** „usual care“ oder andere Form von Rehabilitation (ohne spezifische psychologische Intervention)

**Endpunkte (Outcomes):** Depressivität, Ängstlichkeit, Stresserleben, Gesamt-Mortalität, kardiale Mortalität, nicht tödlicher Re-Infarkt, Revaskularisierungen (PCI, Bypass-Op.)

**Studien-Designs:** RCTs mit Verlaufsmessung über mindestens 6 Monate

**Suchergebnis:** Aus insgesamt n = 6.359 Abstracts wurden n = 35 RCTs ausgewählt mit insgesamt n = 10.703 Patienten. Alle Studien publiziert zwischen 1974 – 2016.

**Bewertungsinstrumente:** „Cochrane risk of bias table“

**Rutledge et al., 2013 (751): A meta-analysis of mental health treatments and cardiac rehabilitation for improving clinical outcomes and depression among patients with coronary heart disease.**

Einschlusskriterien (PICOs), Suchergebnisse und Bewertungsinstrumente:

**Population:** Patienten mit KHK (post akut, nach Revaskularisierung oder chronisch) oder Herzinsuffizienz.

**Intervention:** Alle Formen von „mental health therapy“ (MHT; z.B. kognitive Verhaltenstherapie, Stress Management oder Antidepressiva) oder „cardiac rehabilitation“ (CR) (separate Auswertung)

**Kontrollen (Controls):** Irgendeine Kontrollintervention, e.g. „usual care“ (bei MHT oder CR) oder CV-Rehabilitation (bei MHT)

**Endpunkte (Outcomes):** Depressivität, Gesamt-Mortalität, kardiale Mortalität, CV-Ereignisse

**Studien-Designs:** RCTs

**Suchergebnis:** Aus insgesamt n=9.598 Abstracts wurden n=37 RCTs (MHT und CV event: n=18, MHT und Depression: n=22; CR und CV event: n=17; CR und Depressivität: n=13) ausgewählt mit insgesamt n=6.111 Patienten. Alle Studien waren zwischen 1996 und 2011 publiziert.

**Bewertungsinstrumente:** „Jadad Score“

**Welton et al., 2009 (752): Mixed treatment comparison meta-analysis of complex interventions: Psychological interventions in coronary heart disease.**

Einschlusskriterien (PICOs), Suchergebnisse und Bewertungsinstrumente:

**Population:** Patienten mit KHK (post MI/ACS, nach Revaskularisierung oder chronisch)

**Intervention:** Alle Formen psychologischer Interventionen, i.e. „educational“, „behavioral“, „cognitive“, „relaxation“, „psychosocial support“

**Kontrollen (Controls):** Irgendeine Kontrollintervention, e.g. „usual care“ oder CV Rehabilitation

**Endpunkte (Outcomes):** Depressivität, Ängstlichkeit, Gesamt-Cholesterin, systolischer Blutdruck, diastolischer Blutdruck, Gesamt-Mortalität, kardiale Mortalität, nicht tödlicher Re-Infarkt

**Studien-Designs:** RCTs

**Suchergebnis:** Aus insgesamt n.n. Abstracts wurden n = 51 RCTs ausgewählt mit insgesamt n.n. Patienten. Alle Studien waren zwischen 1974-2006 veröffentlicht.

**Bewertungsinstrumente:** n.n.

**Linden et al., 2007 (753): Psychological treatment of cardiac patients: a meta-analysis**

Einschlusskriterien (PICOs), Suchergebnisse und Bewertungsinstrumente:

**Population:** Patienten mit KHK (post MI/ACS, nach Revaskularisierung oder chronisch)

**Intervention:** Alle Formen spezifischer psychologischer Interventionen, e.g. Stress Management, kognitive Verhaltenstherapie, Entspannungsverfahren, Yoga, Biofeedback

**Kontrollen (Controls):** „medical care“ oder „multi-component usual care“, i.e. cardiac rehabilitation oder einzelne Elemente daraus

**Endpunkte (Outcomes):** Depressivität, Ängstlichkeit, Feindseligkeit, Lebensqualität, Soziale Unterstützung, Gesamt-Mortalität, kardiale Mortalität, Kardiale Ereignisse, Blutdruck, Herzfrequenz

**Studien-Designs:** RCTs

**Suchergebnis:** Aus insgesamt n = 8.262 Abstracts wurden n = 43 RCTs ausgewählt mit insgesamt n = 12.023 Patienten. Alle Studien wurden zwischen 1975-2005 publiziert.

**Bewertungsinstrumente:** n.n.

## A(1)-6.5: Chronische Niereninsuffizienz und Dialyse

<b>Tab. A(1)-6.5 Prozentualer Anteil von Personen mit/ohne Zeichen einer Nierenerkrankung in der US-amerikanischen Allgemeinbevölkerung.</b>						
<b>Chronische Nierenerkrankung Kategorien der glomerulären Filtrationsrate (GFR) und der Albuminausscheidung (1099, 1100)</b>				<b>Albuminurie Kategorien</b>		
				<b>A1</b>	<b>A2</b>	<b>A3</b>
				Normal bis leicht erhöht	Moderat erhöht	Stark erhöht
				< 30 mg/g	30-300 mg/g	> 300 mg/g
<b>GFR-Kategorien (ml/min/1,73m<sup>2</sup>)</b>	<b>G1</b>	Normal oder hoch	≥ 90	55,6	1,9	0,4
	<b>G2</b>	Mild eingeschränkt	60-89	32,9	2,2	0,3
	<b>G3a</b>	Mild bis moderat eingeschränkt	45-59	3,6	0,8	0,2
	<b>G3b</b>	Moderat bis schwer eingeschränkt	30-44	1,0	0,4	0,2
	<b>G4</b>	Schwer einge- schränkt	15-29	0,2	0,1	0,1
	<b>G5</b>	Nierenversagen	< 15	0,0	0,0	0,1
<p><i>Anmerkung: Die Ziffern in den Feldern entsprechen den prozentualen Anteilen in der US-amerikanischen Bevölkerung. Daten in Deutschland sprechen für eine sehr ähnliche Verteilung. D. h., in der Allgemeinbevölkerung haben etwa 10 % Zeichen einer verminderten GFR (glomeruläre Filtrationsrate) oder einer Albuminurie. Bei kardialer Vor-schädigung sind sogar etwa ein Drittel der Patienten betroffen</i></p>						
<p><b>COPYRIGHT für die in die deutsche Sprache übersetzte Tabelle erfolgte am 21.06.2019 durch das kdgo-Team, kdigocommunications@kdigo.org</b></p>						

## A(1)-6.7: Orthopädisch-degenerative Begleiterkrankungen in der kardiologischen Rehabilitation

Tab. A(1)-6.7: relatives Risiko bezüglich eines akutem Myokardinfarktes bei einzeönen NSAR		
NSAR	relatives Risiko (gepoolt)	95% CI
Naproxen	1,06	0,94-1,20
Ibuprofen	1,14	0,98-1,31
Diclofenac	1,38	1,26-1,52
Celecoxib	1,12	1,00-1,24
Rofecoxib	1,34	1,22-1,48

### Relatives Risiko für akuten Myokardinfarkt für einzelne NSAR (1136).

*Die Tabelle wurde folgendem Artikel entnommen:*

Arzneimittelkommission der Deutschen Ärzteschaft (AkdÄ):

„Nichtsteroidale Antirheumatika (NSAR) im Vergleich: Risiko von Komplikationen im oberen Gastrointestinaltrakt, Herzinfarkt und Schlaganfall“. Deutsches Ärzteblatt 2013; 110 (29-30): A1447-8“

Die in dieser Tabelle zusammengefassten Daten basieren auf folgender Studie und Veröffentlichung:

„Varas-Lorenzo Ch, Riera-Guardia N, Calingaert B, et al.: Myocardial infarction and individual nonsteroidal anti-inflammatory drugs – meta-analysis of observational studies“ Pharmacoeconomics and Drug Safety 2013; DOI: 10.1002/pds.3437

Es besteht die Zustimmung der AkdÄ diese Tabelle in der Leitlinie bei korrekter Zitierung der Originalarbeit zu veröffentlichen, 24.05.2019



## A(1)-7.1: Hochbetagte und gebrechliche Patienten

### Criteria Used to Define Frailty

- **Weight loss:** "In the last year, have you lost more than 10 pounds unintentionally (i.e., not due to dieting or exercise)?" If yes, then frail for weight loss criterion. At follow-up, weight loss was calculated as:  $(\text{Weight in previous year} - \text{current measured weight}) / (\text{weight in previous year}) = K$ . If  $K \geq 0.05$  and the subject does not report that he/she was trying to lose weight (i.e., unintentional weight loss of at least 5% of previous year's body weight), then frail for weight loss = Yes.
- **Exhaustion:** Using the CES-D Depression Scale, the following two statements are read. (a) I felt that everything I did was an effort; (b) I could not get going. The question is asked "How often in the last week did you feel this way?" 0 = rarely or none of the time (<1 day), 1 = some or a little of the time (1-2 days), 2 = a moderate amount of the time (3-4 days), or 3 = most of the time. Subjects answering "2" or "3" to either of these questions are categorized as frail by the exhaustion criterion.
- **Physical Activity:** Based on the short version of the Minnesota Leisure Time Activity questionnaire, asking about walking, chores (moderately strenuous), mowing the lawn, raking, gardening, hiking, jogging, biking, exercise cycling, dancing, aerobics, bowling, golf, singles tennis, doubles tennis, racquetball, calisthenics, swimming. Kcals per week expended are calculated using standardized algorithm. This variable is stratified by gender.  
*Men:* Those with Kcals of physical activity per week <383 are frail.  
*Women:* Those with Kcals per week <270 are frail.
- **Walk Time**, stratified by gender and height (gender-specific cutoff a medium height).
 

<i>Men</i>	<i>Cutoff for Time to Walk 15 feet criterion for frailty</i>
Height $\leq$ 173 cm	$\geq$ 7 seconds
Height $>$ 173 cm	$\geq$ 6 seconds
<i>Women</i>	
Height $\leq$ 159 cm	$\geq$ 7 seconds
Height $>$ 159 cm	$\geq$ 6 seconds
- **Grip Strength**, stratified by gender and body mass index (BMI) quartiles:
 

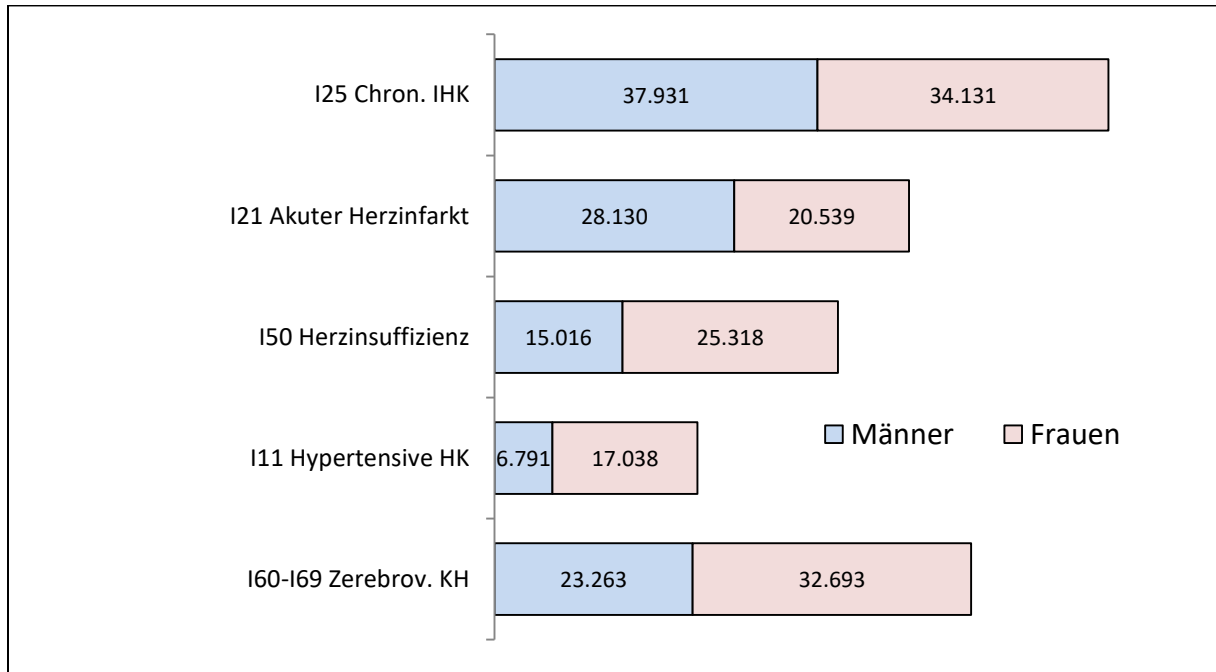
<i>Men</i>	<i>Cutoff for grip strength (Kg) criterion for frailty</i>
BMI $\leq$ 24	$\leq$ 29
BMI 24.1-26	$\leq$ 30
BMI 26.1-28	$\leq$ 30
BMI $>$ 28	$\leq$ 32
<i>Women</i>	
BMI $\leq$ 23	$\leq$ 17
BMI 23.1-26	$\leq$ 17.3
BMI 26.1-29	$\leq$ 18
BMI $>$ 29	$\leq$ 21

**Tab. A-7.1: Kriterien zur Definition von Gebrechlichkeit (1)**

**COPYRIGHT 10.August 2019: Oxford University Press, Copyright Clearance Centre RightsLink, order number 464 5400 250 283; Publication 1758-535X, "Frailty in Older adults: Evidence for a Phenotype", [customercare@copyright.com](mailto:customercare@copyright.com)**

## A(1)-7.3 Frauen und Männer

Abb. A(1)-7.3.1: Die häufigsten Herz-Kreislauf-Todesfälle nach Geschlecht. Deutschland 2016



Quelle: Gesundheitsberichterstattung des Bundes. [www.gbe-bund.de](http://www.gbe-bund.de) Todesursachenstatistik, Stand März 2019

Tab. A(1)-7.3.2: Frauenrelevante Aspekte nach akutem Koronarereignis

### **Frauenspezifische Aspekte der Bewegungstherapie.**

- Spezielle Berücksichtigung von Multimorbidität, geringerer Belastbarkeit und des erhöhten „Kontrollbedürfnisses“ von Frauen.
- Frauenspezifische Körperthemen (Venen-, Beckenboden-, Osteoporose-Gymnastik, Adipositas)
- Entspannungsmethoden mit musischen Inhalten
- Schulen von Selbstbewusstsein und Selbstvertrauen
- Praktische Anleitungen zur Umsetzung in den Alltag

### **Frauenspezifische Aspekte der psychologischen Betreuung**

- Besondere Berücksichtigung frauenspezifischer Ängste und Depressionen
- Umgang mit familiären Konflikten und Mehrfachbelastungen
- Erlernen von Strategien zur Stressbewältigung. Mehr Zeit „für sich“ nehmen.
- Erkennen der eigenen Stärken

### **Frauenspezifische Aspekte der Ernährungstherapie**

- Spezielle Gewichtsprobleme (z.B. Menopause, Hormone, Diabetes)
- Besondere Aufklärung zu fettreduziertem Essen (z.B. versteckte Fette)
- Essverhalten (z.B. bei Frust, Ärger, Depressionen, „Ersatzbefriedigung“ Schokolade)
- Umsetzung „herzgesunder“ Ernährung ins Alltags- und Familienleben.

## A(1)-9.2 MBOR

### A(1)-9.2.1: Screeninginstrument, SIMBO

**COPYRIGHT: freigegeben von Dr. med. Marco Streibelt (Verfasser), Deutsche Rentenversicherung Bund, DRV-Bund, Abt. Rehabilitation, 16.09.2019**

Sehr geehrte Versicherte, sehr geehrter Versicherter,

damit wir uns ein Bild von Ihrer beruflichen Situation machen können, bitten wir Sie die nachfolgenden Fragen zu beantworten.

**Alter:** \_\_\_\_\_ **Jahre**      **Geschlecht:**       männlich       weiblich

**1. Welche der folgenden Angaben trifft auf Ihre derzeitige Erwerbssituation zu?**

- |   |   |
|---|---|
| <input type="checkbox"/> ganztätig berufstätig            | <input type="checkbox"/> arbeitslos/erwerbslos                  |
| <input type="checkbox"/> mindestens halbtags berufstätig  | <input type="checkbox"/> RentnerIn wegen Erwerbsminderung       |
| <input type="checkbox"/> weniger als halbtags berufstätig | <input type="checkbox"/> AltersrentnerIn                        |
| <input type="checkbox"/> Hausfrau/-mann                   | <input type="checkbox"/> aus anderen Gründen nicht erwerbstätig |

**2. Sind Sie zurzeit krankgeschrieben (arbeitsunfähig)?**

- nein       ja

**3. Waren Sie in den letzten 12 Monaten krankgeschrieben?**

- nein       ja

falls ja: Wie lange waren Sie insgesamt krankgeschrieben?

- unter 1 Woche       1-6 Wochen       7-12 Wochen       13-26 Wochen       >26 Wochen

**4. Wie stark sind Sie durch Ihren derzeitigen Gesundheitszustand in Ihrer Arbeit beeinträchtigt?**

- keine Beeinträchtigung völlige Beeinträchtigung
- 0       1       2       3       4       5       6       7       8       9       10

**5. Wie stellen Sie sich Ihre berufliche Zukunft vor? (Bitte kreuzen Sie alles für Sie Zutreffende an.)**

**Ich denke, dass ich in der nächsten Zukunft wahrscheinlich...**

- |  |  |
|--|--|
| <input type="checkbox"/> in meinem Beruf weiterhin arbeiten kann.  | <input type="checkbox"/> eine Rente beantragen/bekommen werde. |
| <input type="checkbox"/> in meinem Beruf nicht mehr arbeiten kann. | <input type="checkbox"/> arbeitslos sein werde.                |
| <input type="checkbox"/> eine andere Arbeit suchen will.           | <input type="checkbox"/> krankgeschrieben sein werde.          |
| <input type="checkbox"/> überhaupt nicht mehr arbeiten kann.       | <input type="checkbox"/> Ich weiß es noch nicht.               |

**6. Was erhoffen Sie sich von Ihrem Reha-Aufenthalt?**

- | <b>Ich hoffe, dass...</b>  | überhaupt nicht          | etwas                    | mäßig                    | ziemlich                 | sehr                     |
|--|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|
| man hier endlich Zeit für mich haben wird.   | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| mir Entlastung durch psychologische Betreuung angeboten wird.                        | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| die Rehabilitation zur Klärung oder Besserung meiner beruflichen Situation beiträgt. | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |

## 12 Anhang 2 (A2): Literaturverzeichnis

1. Fried LP, Tangen CM, Walston J, Newman AB, Hirsch C, Gottdiener J, et al. Frailty in older adults: evidence for a phenotype. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci.* 2001;56(3):M146-56.
2. Bjarnason-Wehrens B, Held K, Hoberg E, Karoff M, Deutsche Gesellschaft für Prävention und Rehabilitation von Herz-Kreislaufkrankungen e.V. (DGPR). Deutsche Leitlinie zur Rehabilitation von Patienten mit Herz-Kreislaufkrankungen (DLL-KardReha). 2007 [Suppl. 2. - III/1 - III/54].
3. Moher D, Liberati A, Tetzlaff J, Altman DG. Preferred reporting items for systematic reviews and meta-analyses: the PRISMA statement. *PLoS medicine.* 2009;6(7):e1000097.
4. Stroup DF, Berlin JA, Morton SC, Olkin I, Williamson GD, Rennie D, et al. Meta-analysis of observational studies in epidemiology: a proposal for reporting. *Meta-analysis Of Observational Studies in Epidemiology (MOOSE) group. Jama.* 2000;283(15):2008-12.
5. SIGN, Scottish Intercollegiate Guidelines Network. [updated 30.01.2019. Available from: <https://www.sign.ac.uk/>.
6. Piepoli MF, Hoes AW, Agewall S, Albus C, Brotons C, Catapano AL, et al. 2016 European Guidelines on cardiovascular disease prevention in clinical practice: The Sixth Joint Task Force of the European Society of Cardiology and Other Societies on Cardiovascular Disease Prevention in Clinical Practice (constituted by representatives of 10 societies and by invited experts): Developed with the special contribution of the European Association for Cardiovascular Prevention & Rehabilitation (EACPR). *European journal of preventive cardiology.* 2016;23(11):NP1-NP96.
7. Bjarnason-Wehrens B, McGee H, Zwisler AD, Piepoli MF, Benzer W, Schmid JP, et al. Cardiac rehabilitation in Europe: results from the European Cardiac Rehabilitation Inventory Survey. *Eur J Cardiovasc Prev Rehabil.* 2010;17:410 - 8.
8. Zwisler AD, Bjarnason-Wehrens B, McGee H, al. e. Can level of education, accreditation and use of databases in cardiac rehabilitation be improved? Results from the European Cardiac Rehabilitation Inventory Survey. *Eur J Cardiovasc Prev Rehabil.* 2012;19:143 - 50.
9. Kotseva K, al. e. Use and effects of cardiac rehabilitation in patients with coronary heart disease: results from the EUROASPIRE III survey. *European journal of preventive cardiology.* 20:817 - 26.
10. Benzer W, Rauch B, Schmid JP, Zwisler AD, Dendale P, Davos CH, et al. Exercise-based cardiac rehabilitation in twelve European countries results of the European cardiac rehabilitation registry. *Int J Cardiol.* 2017;228:58-67.
11. Vanhees L, Rauch B, Piepoli M, van Buuren F, Takken T, Borjesson M, et al. Importance of characteristics and modalities of physical activity and exercise in the management of cardiovascular health in individuals with cardiovascular disease (Part III). *European journal of preventive cardiology.* 2012;19(6):1333-56.
12. Piepoli MF, Corrá U, Adamopoulos S, Benzer W, Bjarnason-Wehrens B, Cupples M, et al. Secondary prevention in the clinical management of patients with cardiovascular diseases. Core components, standards and outcome measures for referral and delivery: a policy statement from the cardiac rehabilitation section of the European Association for Cardiovascular Prevention & Rehabilitation. Endorsed by the Committee for Practice Guidelines of the European Society of Cardiology. *European journal of preventive cardiology.* 2014;21:664 - 81.
13. WHO. Rehabilitation after cardiovascular diseases, with special emphasis on developing countries. Report of a WHO Expert Committee. *World Health Organ Tech Rep Ser.* 1993;831:1-122.
14. British Association for Cardiovascular Prevention and Rehabilitation (BACPR). The BACPR Standards and Core Components for Cardiovascular Disease Prevention and Rehabilitation 2017 British Cardiovascular Society; 2017 [updated 05.02.2019. 3rd: [Available from: [https://www.bacpr.com/pages/page\\_box\\_contents.asp?pageID=791](https://www.bacpr.com/pages/page_box_contents.asp?pageID=791).
15. SIGN Scottish Intercollegiate Guidelines Network. Cardiac rehabilitation. A national clinical guideline Edinburgh: SIGN; 2017 [updated 05.02.2019. SIGN 150]. Available from: <https://www.sign.ac.uk/sign-150-cardiac-rehabilitation.html>.

16. Dietz R, Rauch B. Leitlinie zur Diagnose und Behandlung der chronischen koronaren Herzerkrankung der Deutschen Gesellschaft für Kardiologie - Herz- und Kreislaufforschung (DGK). Zeitschrift für Kardiologie. 2003;92(6):501-21.
17. WHO World Health Organisation, Expert Committee on Rehabilitation after Cardiovascular Diseases with Special Emphasis on Developing Countries & World Health Organization. Rehabilitation after cardiovascular diseases, with special emphasis on developing countries : report of a WHO expert committee [meeting held in Geneva from 21 to 18 October 1991] 1993 [WHO technical report series ; 831. 122 p.]. Available from: <http://www.who.int/iris/handle/10665/38455>.
18. WHO world Health Organisation. International Classification of Functioning, Disability and Health (ICF): WHO; 2017 [Available from: <https://www.who.int/classifications/icf/en/>].
19. Korsukéwitz C, Rohwetter M, Rauch B. Ziele und Aufgaben der Rehabilitation. In: Kardiologische Rehabilitation, Standards für die Praxis nach den Leitlinien der Deutschen Gesellschaft für Prävention und Rehabilitation von Herz-Kreislaufkrankungen e.V. (DGPR),. . Rauch B, Middeke M, Bönner G, Karoff M, Held C, editors. Stuttgart: Georg Thieme Verlag; 2007. 11 - 3 p.
20. Bjarnason-Wehrens B, Bott D, Benesch L, Bischoff KO, Buran-Kilian B, Gysan D, et al. Long-term results of a three-week intensive cardiac out-patient rehabilitation program in motivated patients with low social status. Clin Res Cardiol. 2007;96(2):77-85.
21. Meng K, Zdrahal-Urbaneck J, Frank S, Holderied A, Vogel H. Patients' expectations, motivation and multi-dimensional subjective and objective socio-medical success in medical rehabilitation measures. International journal of rehabilitation research Internationale Zeitschrift für Rehabilitationsforschung Revue internationale de recherches de readaptation. 2006;29(1):65-9.
22. Moore SM, Kramer FM. Women's and men's preferences for cardiac rehabilitation program features. Journal of cardiopulmonary rehabilitation. 1996;16(3):163-8.
23. Dudeck A, Glattacker M, Gustke M, Dibbelt S, Greitemann B, Jackel WH. Goal Setting in Inpatient Medical Rehabilitation: Exploring the Current Practice. Rehabilitation. 2011;50(5):316-30.
24. Alter DA, Oh PI, Chong A. Relationship between cardiac rehabilitation and survival after acute cardiac hospitalization within a universal health care system. Eur J Cardiovasc Prev Rehabil. 2009;16(1):102-13.
25. Baile WF, Engel BT. A behavioral strategy for promoting treatment compliance following myocardial infarction. Psychosom Med. 1978;40(5):413-9.
26. Coulter A, Entwistle VA, Eccles A, Ryan S, Shepperd S, Perera R. Personalised care planning for adults with chronic or long-term health conditions. Cochrane Database of Systematic Reviews [Internet]. 2015; (3). Available from: <http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1002/14651858.CD010523.pub2/abstract>.
27. Fernandez R, Rajaratnam R, Evans K, Speizer A. Goal setting in cardiac rehabilitation: Implications for clinical practice. Contemporary Nurse: A Journal for the Australian Nursing Profession. 2012;43(1):13-21.
28. Levack WM, Weatherall M, Hay-Smith EJ, Dean SG, McPherson K, Siegert RJ. Goal setting and strategies to enhance goal pursuit for adults with acquired disability participating in rehabilitation. Cochrane Database Syst Rev. 2015(7):Cd009727.
29. Sutherland D, Hayter M. Structured review: evaluating the effectiveness of nurse case managers in improving health outcomes in three major chronic diseases. Journal of clinical nursing. 2009;18(21):2978-92.
30. Hambrecht R, Albus C, Halle M, Landmesser U, Löllgen H, Schuler G, et al. Kommentar zu den neuen Leitlinien (2016) der Europäischen Gesellschaft für Kardiologie (ESC) zu kardiovaskulären Prävention. Kardiologe. 2017;11:21 - 6.
31. Hense HW, Schulte H, Löwel H, Assmann G, Keil U. Framingham risk function overestimates risk of coronary heart disease in men and women from Germany - results from the MONICA Augsburg and the PROCAM cohorts. Eur Heart J. 2003;24:937 - 45.
32. Assmann G, Cullen P, Schulte H. Simple scoring scheme for calculating the risk of acute coronary events based on the 10-year follow-up of the prospective cardiovascular Münxter (PROCAM) study. Circulation. 2002;105:310 - 5.

33. Grammer TB, Dressel A, Gergei I, Kleber ME, Laufs U, Scharnagl H, et al. Cardiovascular risk algorithms in primary care: Results from the DETECT study. *Sci Rep.* 2019;9(1):1101.
34. Khera AV, Emdin CA, Drake I, Natarajan P, Bick AG, Cook NR, et al. Genetic Risk, Adherence to a Healthy Lifestyle, and Coronary Disease. *N Engl J Med.* 2016;375(24):2349-58.
35. Yusuf S, Hawken S, Ounpuu S, Dans T, Avezum A, Lanas F, et al. Effect of potentially modifiable risk factors associated with myocardial infarction in 52 countries (the INTERHEART study): case-control study. *Lancet.* 2004;364(9438):937-52.
36. Albert MA, Ridker PM. C-reactive protein as a risk predictor: do race/ethnicity and gender make a difference? *Circulation.* 2006;114(5):e67-74.
37. Stringhini S, Sabia S, Shipley M, Brunner E, Nabi H, Kivimaki M, et al. Association of socioeconomic position with health behaviors and mortality. *JAMA.* 2010;303(12):1159-66.
38. Lichtman JH, Froelicher ES, Blumenthal JA, Carney RM, Doering LV, Frasure-Smith N, et al. Depression as a risk factor for poor prognosis among patients with acute coronary syndrome: systematic review and recommendations: a scientific statement from the American Heart Association. *Circulation.* 2014;129(12):1350-69.
39. Rauch B. Socioeconomic status: A powerful but still neglected modulator of cardiovascular risk. *European journal of preventive cardiology.* 2018;25(9):981-4.
40. Nixdorff U, Horstick G, Schlitt A. Akutes Koronarsyndrom : Prävention. *Herz.* 2019;44(1):45-52.
41. Mureddu GF, Brandimarte F, Faggiano P, Rigo F, Nixdorff U. Between risk charts and imaging: how should we stratify cardiovascular risk in clinical practice? *Eur Heart J Cardiovasc Imaging.* 2013;14:401 - 16.
42. Nixdorff U. Check-Up-Medizin. Praxis der Evidenz-basierten Krankheitsprävention. Thieme Verlag Stuttgart. 2009.
43. Gysan DB, Millentrup S, Albus C, Bjarnason-Wehrens B, Latsch J, Gohlke H, et al. Substantial improvement of primary cardiovascular prevention by a systematic score-based multimodal approach: A randomized trial: The PreFord-Study. *European journal of preventive cardiology.* 2017;24(14):1544-54.
44. Albus C, Bjarnason-Wehrens B, Gysan DB, Herold G, Schneider CA, zu Eulenburg C, et al. [The effects of multimodal intervention for the primary prevention of cardiovascular diseases on depression, anxiety, and Type-D pattern: initial results of the randomized controlled PreFord trial]. *Herz.* 2012;37(1):59-62.
45. Ladwig KH, Baumert J, Marten-Mittag B, Lukaschek K, Johar H, Fang X, et al. Room for depressed and exhausted mood as a risk predictor for all-cause and cardiovascular mortality beyond the contribution of the classical somatic risk factors in men. *Atherosclerosis.* 2017;257:224-31.
46. Regitz-Zagrosek V, Oertelt-Prigione S, Prescott E, Franconi F, Gerds E, Foryst-Ludwig A, et al. Gender in cardiovascular diseases: impact on clinical manifestations, management, and outcomes. *Eur Heart J.* 2016;37(1):24-34.
47. De Bacquer D, De Smedt D, Kotseva K, Jennings C, Wood D, Ryden L, et al. Incidence of cardiovascular events in patients with stabilized coronary heart disease: the EUROASPIRE IV follow-up study. *Eur J Epidemiol.* 2018.
48. Hammill BG, Curtis LH, Schulman KA, Whellan DJ. Relationship between cardiac rehabilitation and long-term risks of death and myocardial infarction among elderly Medicare beneficiaries. *Circulation.* 2010;121(1):63-70.
49. Kavanagh T, Mertens DJ, Hamm LF, Beyene J, Kennedy J, Corey P, et al. Peak oxygen intake and cardiac mortality in women referred for cardiac rehabilitation. *J Am Coll Cardiol.* 2003;42(12):2139-43.
50. Lawler PR, Filion KB, Eisenberg MJ. Efficacy of exercise-based cardiac rehabilitation post-myocardial infarction: a systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials. *Am Heart J.* 2011;162:571 - 84.
51. Myers J, Prakash M, Froelicher V, Do D, Partington S, Atwood JE. Exercise capacity and mortality among men referred for exercise testing. *N Engl J Med.* 2002;346:793 - 801.
52. Niebauer J, Hambrecht R, Velich T, Hauer K, Marburger C, Kälberer B, et al. Attenuated progression of coronary artery disease after 6 years of multifactorial risk intervention: role of physical exercise. *Circulation.* 96:2534 - 41.



53. Niebauer J, Mayr K, Harpf H, Hofmann P, Müller E, Wonisch M, et al. Short- and long-term effects of outpatient cardiac rehabilitation: An Austrian registry. *Wien Klin Wochschr.* 2014;126:148 - 55.
54. Sattelmair J, Pertman J, Ding EL, Kohl HW, Haskell W, Lee IM. Dose response between physical activity and risk of coronary heart disease: a meta-analysis. *Circulation* 2011;124:789-795. *Circulation.* 2011;124:789 - 95.
55. Sixt S, Peschel T, Halfwassen U, Diederich KW, Schuler G, Niebauer J. 16. Sixt S, Peschel T, Halfwassen U, Diederich KW, Schuler G, Niebauer J. 6 months multifactorial intervention with focus on exercise training in patients with diabetes mellitus type 2 and coronary artery disease improves cardiovascular risk factor profile and endothelial dysfunction. *Eur Heart J* 2010;31:112-119. *Eur Heart J.* 2010;31:112 - 9.
56. Stewart RAH, Held C, Hadziosmanovic N, Armstrong PW, Cannon CP, Granger CB, et al. Physical Activity and Mortality in Patients With Stable Coronary Heart Disease. *J Am Coll Cardiol.* 2017;70(14):1689-700.
57. Dehghan M, Mentz A, Zhang X, Swaminathan S, Li W, Mohan V, et al. Prospective Urban Rural Epidemiology (PURE) study investigators. Associations of fats and carbohydrate intake with cardiovascular disease and mortality in 18 countries from five continents (PURE): a prospective cohort study. *Lancet.* 2017;390:2050 - 62.
58. Pipe AL, Papadakis S, Reid RD. The role of smoking cessation in the prevention of coronary artery disease. *Curr Atheroscler Rep.* 2010;12:145 - 50.
59. Schuler G, Hambrecht R, Schlierf G, Niebauer J, Hauer K, Neumann J, et al. Regular physical exercise and low fat diet: effects on progression of coronary artery disease. *Circulation.* 1992;86:1 - 11.
60. Whalley B, Thompson DR, RS. T. Psychological interventions for coronary heart disease: Cochrane systematic review and meta-analysis. *Int J Behav Med.* 2014;21:109 - 21.
61. Martin BJ, Arena R, Haykowsky M, Hauer T, Austford LD, Knudtson M, et al. Cardiovascular fitness and mortality after contemporary cardiac rehabilitation. *Mayo Clin Proc.* 2013;88(5):455-63.
62. Miller V, Mentz A, Dehghan M, Rangarajan S, Zhang X, Swaminathan S, et al. Fruit, vegetable, and legume intake, and cardiovascular disease and deaths in 18 countries (PURE): a prospective cohort study. *Lancet.* 2017;390(10107):2037-49.
63. Sotos-Prieto M, Bhupathiraju SN, Mattei J, Fung TT, Li Y, Pan A, et al. Association of Changes in Diet Quality with Total and Cause-Specific Mortality. *N Engl J Med.* 2017;377(2):143-53.
64. Stewart RA, Wallentin L, Benatar J, Danchin N, Hagstrom E, Held C, et al. Dietary patterns and the risk of major adverse cardiovascular events in a global study of high-risk patients with stable coronary heart disease. *Eur Heart J.* 2016;37(25):1993-2001.
65. Kahn R, Robertson RM, Smith R, Eddy D. The impact of prevention on reducing the burden of cardiovascular disease. *Circulation.* 2008;118(5):576-85.
66. Mottillo S, Filion KB, Belisle P, Joseph L, Gervais A, O'Loughlin J, et al. Behavioural interventions for smoking cessation: a meta-analysis of randomized controlled trials. *Eur Heart J.* 2009;30(6):718-30.
67. Suissa K, Lariviere J, Eisenberg MJ, Eberg M, Gore GC, Grad R, et al. Efficacy and Safety of Smoking Cessation Interventions in Patients With Cardiovascular Disease: A Network Meta-Analysis of Randomized Controlled Trials. *Circ Cardiovasc Qual Outcomes.* 2017;10(1).
68. Kotseva K, Wood D, De Bacquer D. Determinants of participation and risk factor control according to attendance in cardiac rehabilitation programmes in coronary patients in Europe: EUROASPIRE IV survey. *European journal of preventive cardiology.* 2018;25(12):1242-51.
69. Kotseva K, Gerlier L, Sidelnikov E, Kutikova L, Lamotte M, Amarenco P, et al. Patient and caregiver productivity loss and indirect costs associated with cardiovascular events in Europe. *European journal of preventive cardiology.* 2019;26(11):1150-7.
70. Rauch B, Davos CH, Doherty P, Saure D, Metzendorf MI, Salzwedel A, et al. The prognostic effect of cardiac rehabilitation in the era of acute revascularization and statin therapy: A systematic review and meta-analysis of randomized and non-randomized studies – The Cardiac Rehabilitation Outcome Study (CROS). *European journal of preventive cardiology.* 2016;23(18):1914 - 39.



71. Anderson L, Oldridge N, Thompson DR, Zwisler AD, Rees K, Martin N, et al. Exercise-Based Cardiac Rehabilitation for Coronary Heart Disease: Cochrane Systematic Review and Meta-Analysis. *J Am Coll Cardiol.* 2016;67(1):1-12.
72. Collins ZC, Suskin N, Aggarwal S, Grace SL. Cardiac rehabilitation wait times and relation to patient outcomes. *Eur J Phys Rehabil Med.* 2015;51.
73. Niebauer J, Mayr K, Tschentscher M, Pokan R, Benzer W. Outpatient cardiac rehabilitation – The Austrian model. *European journal of preventive cardiology.* 2013;20:468 - 79.
74. (BÄK) B, Kassenärztliche Bundesvereinigung (KBV), Arbeitsgemeinschaft der Wissenschaftlichen Medizinischen Fachgesellschaften (AWMF). Nationale VersorgungsLeitlinie Chronische Herzinsuffizienz. Langfassung 2017 [2. Auflage. - Version 3:[AWMF-Register-Nr.: nvl-006]. Available from: [https://www.awmf.org/uploads/tx\\_szleitlinien/nvl-006I\\_S3\\_Chronische\\_Herzinsuffizienz\\_2018-04.pdf](https://www.awmf.org/uploads/tx_szleitlinien/nvl-006I_S3_Chronische_Herzinsuffizienz_2018-04.pdf).
75. Anderson L, Taylor RS. Cardiac rehabilitation for people with heart disease: an overview of Cochrane systematic reviews. 2014 [CD011273].
76. Pogosova NG, Cardiac Rehabilitation Section of the European Association of Cardiovascular Prevention and Rehabilitation of the European Society of Cardiology, al. e. Psychosocial aspects in cardiac rehabilitation: From theory to practice. A position paper *European journal of preventive cardiology.* 2015;22 1290 - 306.
77. Lainscak M, et al. Self-care management of heart failure: practical recommendations from the Patient Care Committee of the Heart Failure Association of the European Society of Cardiology. *Eur J Heart Fail.* 2011;13:115 - 26.
78. Barth J, al. e. Lack of social support in the etiology and the prognosis of coronary heart disease: a systematic review and meta-analysis. *Psychosom Med.* 2010;72:229 - 38.
79. Tang KL, al. e. Association between subjective social status and cardiovascular disease and cardiovascular risk factors: a systematic review and meta-analysis. *BMJ Open.* 2016;6.
80. Orth-Gomér K, al. e. Marital stress worsens prognosis in women with coronary heart disease: The Stockholm Female Coronary Risk Study. *JAMA.* 2000;284:3008 - 14.
81. Kanno Y, al. e. Prognostic Significance of Insomnia in Heart Failure. *Circ J.* 2016;80:1571 - 7.
82. Meijer A, al. e. Adjusted prognostic association of depression following myocardial infarction with mortality and cardiovascular events: individual patient data meta-analysis. *Br J Psychiatry.* 2013;203:90 - 102.
83. Chida Y, Steptoe A. The association of anger and hostility with future coronary heart disease: a meta-analytic review of prospective evidence. *J Am Coll Cardiol.* 2009;53:936 - 46.
84. Schroeder S, Achenbach S, Korber S, Nowy K, de Zwaan M, Martin A. Cognitive-perceptual factors in noncardiac chest pain and cardiac chest pain. *Psychosom Med.* 2012;74(8):861-8.
85. Kohlmann S, Gierk B, Hummelgen M, Blankenberg S, Lowe B. Somatic symptoms in patients with coronary heart disease: prevalence, risk factors, and quality of life. *JAMA Intern Med.* 2013;173(15):1469-71.
86. Stenstrom U, Nilsson AK, Stridh C, Nijm J, Nylander I, Jonsson A, et al. Denial in patients with a first-time myocardial infarction: relations to pre-hospital delay and attendance to a cardiac rehabilitation programme. *Eur J Cardiovasc Prev Rehabil.* 2005;12(6):568-71.
87. Gelow JM, Mudd JO, Chien CV, Lee CS. Usefulness of cognitive dysfunction in heart failure to predict cardiovascular risk at 180 days. *Am J Cardiol.* 2015;115(6):778-82.
88. Ladwig KH, Lederbogen F, Albus C, Angermann C, Borggrefe M, Fischer D, et al. Position paper on the importance of psychosocial factors in cardiology: Update 2013. *Ger Med Sci.* 2014;12:Doc09.
89. Appels A, Kop W, Bar F, de Swart H, Mendes de Leon C. Vital exhaustion, extent of atherosclerosis, and the clinical course after successful percutaneous transluminal coronary angioplasty. *Eur Heart J.* 1995;16(12):1880-5.
90. Roest AM, Martens EJ, Denollet J, de Jonge P. Prognostic association of anxiety post myocardial infarction with mortality and new cardiac events: a meta-analysis. *Psychosom Med.* 2010;72(6):563-9.
91. Edmondson D, Richardson S, Falzon L, Davidson KW, Mills MA, Neria Y. Correction: Posttraumatic Stress Disorder Prevalence and Risk of Recurrence in Acute Coronary Syndrome Patients: A Meta-analytic Review. *PLoS One.* 2019;14(3):e0213635.

92. Grande G, Romppel M, Barth J. Association between type D personality and prognosis in patients with cardiovascular diseases: a systematic review and meta-analysis. *Ann Behav Med.* 2012;43(3):299-310.
93. Mastenbroek AH, al. e. Disease-specific health status as a predictor of mortality in patients with heart failure: a systematic literature review and meta-analysis of prospective cohort studies. *Eur J Heart Fail.* 2014;16:384 - 93.
94. Li J, al. e. Work stress and the risk of recurrent coronary heart disease events: A systematic review and meta-analysis. *Int J Occup Med Environ Health.* 2015;28:8 - 19.
95. Edmondson D, al. e. Posttraumatic stress disorder prevalence and risk of recurrence in acute coronary syndrome patients: a meta-analytic review. *PLoS One.* 2012;7:e38915.
96. Fang XY, Albarqouni L, von Eisenhart Rothe AF, Hoschar S, Ronel J, Ladwig KH. Is denial a maladaptive coping mechanism which prolongs pre-hospital delay in patients with ST-segment elevation myocardial infarction? *J Psychosom Res.* 2016;91:68-74.
97. Deutsche Herzstiftung e. V. Deutscher Herzbericht : sektorenübergreifende Versorgungsanalyse zur Kardiologie und Herzchirurgie in Deutschland. Frankfurt, M.: Deutsche Herzstiftung 2017.
98. Nebel R, Marx M, Geier M, Buran-Kilian B, Ouarrak T, Guha M, et al. Age-Dependency of Clinical Characteristics of Patients Participating Cardiovascular Rehabilitation, Results from the German Registry of Ambulatory Cardiac Rehabilitation - KARREE. *Open J Therapy and Rehabilitation.* 2014;2:207 - 16.
99. van Halewijn G, Deckers J, Tay HY, van Domburg R, Kotseva K, Wood D. Lessons from contemporary trials of cardiovascular prevention and rehabilitation: A systematic review and meta-analysis. *Int J Cardiol.* 2017;232:294 - 303.
100. Salzwedel A, Jensen K, Rauch B, Doherty P, Metzendorf MI, Hackbusch M, et al. Effectiveness of comprehensive cardiac rehabilitation in coronary artery disease patients treated according to contemporary evidence based medicine: Update of the Cardiac Rehabilitation Outcome Study (CROS-II). *European journal of preventive cardiology.* 2020:1-9.
101. AWMF, Arbeitsgemeinschaft der Wissenschaftlichen Medizinischen Fachgesellschaften e.V. [updated 05.02.2019. Available from: <https://www.awmf.org/awmf-online-das-portal-der-wissenschaftlichen-medizin/awmf-aktuell.html>].
102. Dibben GO, Dalal HM, S. TR, Doherty P, Tang LH, Hillsdon M. Cardiac rehabilitation and physical activity: systematic review and meta-analysis. *Heart.* 2018;0:1-9.
103. Kavanagh T, Hamm LF, Beyene J, Mertens DJ, Kennedy J, Campbell NC, et al. Usefulness of improvement in walking distance versus peak oxygen uptake in predicting prognosis after myocardial infarction and/or coronary bypass grafting in men. *Am J Cardiol.* 2008;15:1423 - 7.
104. Janssen V, De Gucht V, Dusseldorp E, Maes S. Lifestyle modification programmes for patients with coronary heart disease: a systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials. *European journal of preventive cardiology.* 2013;20:620 - 40.
105. Santiago de Araujo Pio C, al. e. Effect of Cardiac rehabilitation Dose on Mortality and Morbidity: A Systematic Review and Meta-Regression Analysis. *Mayo Clin Proc.* 2017;92(11):1644 - 59.
106. Ibanez B, James S, Agewall S, Antunes MJ, Bucciarelli-Ducci C, Bueno H, et al. 2017 ESC guidelines for the management of acute myocardial infarction in patients presenting with ST-segment elevation. *Eur Heart J.* 2018;39:119 - 77.
107. Roffi M, Patrono C, Collet JP, Mueller C, Valgimigli M, Andreotti F, et al. 2015 ESC Guidelines for the management of acute coronary syndromes in patients presenting without persistent ST-segment elevation Task Force for the Management of Acute Coronary Syndromes in Patients Presenting without Persistent ST-Segment Elevation of the European Society of Cardiology (ESC) *Eur Heart J.* 2016;37(3):267 - 315.
108. Braunwald E, Mann D, Zipes D, Libby P, Bonow R, editors. Braunwald's Heart Disease: A Textbook of Cardiovascular Medicine. 10 ed: Saunders; 2014.
109. Amsterdam EA, Wenger NK, Brindis RG, Casey DE, Ganiats TG, Holmes DR, et al. 2014 AHA/ACC Guideline for the Management of Patients With Non–ST-Elevation Acute Coronary Syndromes: A Report of the American College of Cardiology/American Heart Association Task Force on Practice Guidelines. *Journal of the American College of Cardiology.* 2014;64(24):e139-e228.

110. O'Gara PT, Kushner FG, Ascheim DD, Casey DE, Jr., Chung MK, de Lemos JA, et al. 2013 ACCF/AHA guideline for the management of ST-elevation myocardial infarction: a report of the American College of Cardiology Foundation/American Heart Association Task Force on Practice Guidelines. *Circulation*. 2013;127(4):e362-425.
111. Puymirat E, Simon T, Cayla G, Cottin Y, Elbaz M, Coste P, et al. Acute Myocardial Infarction: Changes in Patient Characteristics, Management, and 6-Month Outcomes Over a Period of 20 Years in the FAST-MI Program (French Registry of Acute ST-Elevation of Non ST-Elevation Myocardial Infarction) 1995 to 2015. *Circulation*. 2017;136(20):1908 - 19.
112. Flint K, Kennedy K, Arnold SV, Dodson JA, Cresci S, Alexander KP. Slow Gait Speed and Cardiac Rehabilitation Participation in Older Adults After Acute Myocardial Infarction. *J Am Heart Assoc*. 2018;7.
113. Doimo S, Fabris E, Piepoli MF, Barbati G, Antonini-Canterin F, G. B, et al. Impact of ambulatory cardiac rehabilitation on cardiovascular outcomes: a long-term follow-up study. *Eur Heart J*. 2018;00:1 - 8.
114. Sunamura M, ter Hoeve N, van den Berg-Emons RJG, Boersma E, van Domburg RT, Geleijnse ML. Cardiac rehabilitation in patients with acute coronary syndrome with primary percutaneous coronary intervention is associated with improved 10-year survival. *European Heart Journal - Quality of Care and Clinical Outcomes*. 2018;4:168 - 72.
115. Cordero A, Bertomeu-González V, Moreno-Arribas J, Castillo J, Quiles J, Bertomeu-Martinez V. Prognosis and lipid profile improvement by a specialized outpatient clinic for acute coronary syndrome patients. *Atherosclerosis*. 2018;275:28 - 34.
116. Nielsen KM, Faergeman O, Foldspang A, al. e. Cardiac rehabilitation: health characteristics and socio-economic status among those who do not attend. . *Eur J Public Health*. 2008;18:479 - 87.
117. Jünger C, Rauch B, Schneider S, al. e. Effect of early short-term cardiac rehabilitation after acute ST-elevation and non-ST-elevation myocardial infarction on 1-year mortality. *Curr Med Res Opin*. 2010;26:803 - 11.
118. Kim C, Kim DY, Moon CJ. Kim C, Kim DY, and Moon CJ. Prognostic influences of cardiac rehabilitation in Korean acute myocardial infarction patients. . *Ann Rehabil Med*. 2011;35(376 - 380).
119. West RR, Jones DA, Henderson AH. Rehabilitation after myocardial infarction trial (RAMIT): multi-centre randomized controlled trial of comprehensive cardiac rehabilitation in patients following acute myocardial infarction. . *Heart*. 2012;98:637 - 44.
120. Marzolini S, Leung YW, Alter DA, al. e. Outcomes associated with cardiac rehabilitation participation in patients with musculoskeletal comorbidities. . *Eur J Phys Rehabil Med*. 49:775 - 83.
121. Coll-Fernandez R, Coll R, Pascual T, al. e. Cardiac rehabilitation and outcome in stable outpatients with recent myocardial infarction. . *Arch Phys Med Rehabil*. 2014;95:322 - 9.
122. Rauch B, Riemer T, Schwaab B, et a. Short-term comprehensive cardiac rehabilitation after AMI is associated with reduced 1-year mortality: results from the OMEGA study. . *European journal of preventive cardiology*. 2014;21:1060 - 9.
123. De Vries H, Kemps HMC, Van Engen Verheul MM, al. e. Cardiac rehabilitation and survival in a large representative community cohort of Dutch patients. . *Eur Heart J*. 2015;36:1519 - 28.
124. Meurs M, Burger H, van Riezen J, et a. The association between cardiac rehabilitation and mortality risk for myocardial infarction patients with and without depressive symptoms. . *J Affect Disord*. 2015;188:278 - 83.
125. Almodhy M, al. e. Effects of exercise-based cardiac rehabilitation on cardiorespiratory fitness: A meta-analysis of UK studies. *Int J Cardiol*. 2016;221:644 - 51.
126. Schlitt A, Wischmann P, Wienke A, al. e. Rehabilitation in patients with coronary heart disease. . *Dtsch Arztl Int*. 2015;112(527 - 534).
127. Boulay P, Prud'homme D. Health-care consumption and recurrent myocardial infarction after 1 year of conventional treatment versus short- and long-term cardiac rehabilitation. . *Prev Med*. 2004;38:586 - 93.
128. Lee JY, al. e. Impact of exercise-based cardiac rehabilitation on long-term clinical outcomes in patients with left main coronary artery stenosis. *European journal of preventive cardiology*. 2016;23(17):1804 - 13.

129. Lee HY, Kim JH, Kim BO, al. e. Regular exercise training reduces coronary restenosis after percutaneous coronary intervention in patients with acute myocardial infarction. . *Int J Cardiol.* 2013;167:2617 - 22.
130. Powell R, McGregor G, Ennis S, Kimani P, Underwood M, . Is exercise-based cardiac rehabilitation effective? A systematic review and meta-analysis to re-examine the evidence. *BMJ Open.* 2018;8:e019656.
131. Lamberti M, Ratti G, Gerardi D, Capogrosso C, Ricciardi G, Fulgione C, et al. Work-related outcome after acute coronary syndrome: Implications of complex cardiac rehabilitation in occupational medicine. . *Int J Occup Med Environ Health.* 2016;29(4):649 - 57.
132. Latil F, Iliou MC, Boileau C, Pietri JX, Lechien C, Ha Vinh P, et al. Returning to work after an acute coronary syndrome: When waiting is wasting *Ann Cardiol Angeiol* 2017;66(2):81 - 6.
133. Worcester MU, Elliott PC, Turner A, Pereira JJ, Murphy BM, Le Grande MR, et al. Resumption of work after acute coronary syndrome or coronary artery bypass graft surgery. *Heart Lung Circ* 2014;23(5):444 - 53.
134. Mital A, Shrey DE, Govindaraju M, Broderick TM, Colon-Brown K, Gustin BW. Accelerating the return to work (RTW) chances of coronary heart disease (CHD) patients: part 1- development and validation of a training programme. *Disabil Rehabil.* 2000;22(13 - 14):604 - 20.
135. Edwards K, Jones A, Newton N, Foster C, Judge A, Jackson K, et al. The cost-effectiveness of exercise-based cardiac rehabilitation: a systematic review of the characteristics and methodological quality of published literature. *Health Economics Review.* 2017.
136. Shields GE, Wells A, Doherty P, Heagerty A, Buck D, Davies LM. Cost-effectiveness of cardiac rehabilitation: a systematic review *Heart.* 2018;104:1403 - 10.
137. Giannuzzi P, Temporelli PL, Marchioli R, Maggioni AP, Balestroni G, Ceci V, et al. Global secondary prevention strategies to limit event recurrence after myocardial infarction: results of the GOSPEL study, a multicenter, randomized controlled trial from the Italian Cardiac Rehabilitation Network. . *Arch Intern Med.* 2008;168:2194 - 204.
138. Kulik A, American Heart Association Council on Cardiovascular Surgery and Anesthesia, et al. Secondary prevention after coronary artery bypass graft surgery: a scientific statement from the American Heart Association. *Circulation* 2015; 131: 927-964. Anderson JL et al. American College of Cardiology Foundation/American Heart Association Task Force on Practice Guidelines. 2012 ACCF/AHA focused update incorporated into the ACCF/AHA 2007 guidelines for the management of patients with unstable angina/non-ST-elevation myocardial infarction: a report of the American College of Cardiology Foundation/ American Heart Association Task Force on Practice Guidelines. *Circulation.* 2013; 127 :e663-e828. Erratum in: *Circulation* 2013; 127: e863-864. *Circulation.* 2013;127:e663 - e828; Erratum in : *Circulation* 2013; 127: e863-e864.
139. Kulik A, Ruel M, Jneid H, Ferguson B, Hiratzka LF, Ikonomidis JS, et al. Secondary Prevention After Coronary Artery Bypass Graft Surgery - A Scientific Statement From the American Heart Association. *Circulation.* 2015;131:927 - 64.
140. Hillis LD, Smith PK, Anderson JL, Bittl JA, Bridges CR, DiSesa VJ, et al. 2011 ACCF/AHA guideline for coronary artery bypass graft surgery: Executive summary. *J Thoracic Cardiovascular Surgery.* 2012;143(1):4 - 32.
141. Kolh P, Windecker S, Alfonso F, Collet JP, Cremer J, Falk V, et al. 2014 ESC/EACTS Guidelines on myocardial revascularization. The Task Force on Myocardial Revascularization of the European Society of Cardiology (ESC) and the European Association for Cardio-Thoracic Surgery (EACTS). developed with the special contribution of the European Association of Percutaneous Cardiovascular Interventions (EAPCI). *European J Cardio-Thoracic Surgery.* 2014;46:517 - 92.
142. Aronov DM, al. e. The Complex Program of Rehabilitation of Patients With Ischemic Heart Disease After Coronary Artery Bypass Surgery in Ambulatory Cardiorehabilitational Department: Clinical Effects of Third Stage of Rehabilitation *Kardiologija.* 2017;57:10 - 9.
143. Kutner NG, Zhang R, Huang Y, al. e. Cardiac rehabilitation and survival of dialysis patients after coronary bypass. *J Am Soc Nephrol.* 17:1175 - 80.

144. Hansen D, Dendale P, Leenders M, al. e. Reduction of cardiovascular event rate: different effects of cardiac rehabilitation in CABG and PCI patients. . *Acta Cardiol.* 2009;64:639 - 44.
145. Pack QR, Goel K, Lahr BD, al. e. Participation in cardiac rehabilitation and survival after coronary artery bypass surgery: a community-based study. . *Circulation.* 2013;128:590 - 7.
146. Goel K, Pack QR, Lahr BD, al. e. Cardiac rehabilitation is associated with reduced long-term mortality in patients undergoing combined heart valve and CABG surgery. *Eur J Prev Cardiol* 2015; 159-168. *European journal of preventive cardiology.* 2015;22:159 - 68.
147. Blokzijl F, Dieperink W, Keus F, Reneman MF, Mariani MA, van der Hort IC. Cardiac rehabilitation for patients having cardiac surgery: a systematic review. *J Cardiovasc Surg.* 2018.
148. Pinto N, Shah P, Haluska B, Griffin R, Holliday J, Mundy J. Return to work after coronary artery bypass in patients aged under 50 years. . *Asian Cardiovasc Thorac Ann.* 2012;20(4):387 - 91.
149. Simchen E, Naveh I, Zitser-Gurevich Y, Brown D, Galai N. Is participation in cardiac rehabilitation programs associated with better quality of life and return to work after coronary artery bypass operations? The Israeli CABG Study. . *Isr Med Assoc J.* 2001;3(6):399 - 403.
150. Werling C, Saggau W. Besonderheiten bei der postoperativen Nachsorge und nach Thorakotomie. In: Rauch B, Middeke M, Bönner G, Karoff M, Held K, editors. *Kardiologische Rehabilitation - Standards für die Praxis nach den Leitlinien der Deutschen Gesellschaft für Prävention und Rehabilitation von Herz-Kreislauferkrankungen eV (DGPR).* Stuttgart: Georg Thieme Verlag; 2007. p. 46 - 9.
151. Anderson L, Nguyen TT, Dall CH, Burgess L, Bridges C, Taylor RS. Exercise-based cardiac rehabilitation in heart transplant recipients. *Cochrane Database Syst Rev.* 2017;4:CD012264.
152. Suaya JA, Stason WB, Ades PA, Normand SL, Shepard DS. Cardiac rehabilitation and survival in older coronary patients. *J Am Coll Cardiol.* 2009;54(1):25-33.
153. Schwaab B, Waldmann A, Katalinic A, al. e. In-patient cardiac rehabilitation versus medical care – a prospective multicentre controlled 12 months follow-up in patients with coronary heart disease. . *Eur J Cardiovasc Prev Rehabil.* 2011;18:581 - 6.
154. Long L, Anderson L, Dewhirst AM, He J, Bridges C, Gandhi M, et al. Exercise-based cardiac rehabilitation for adults with stable angina. *Cochrane Database Syst Rev.* 2018;2:CD012786.
155. Onishi T, Shimada K, Sato H, Seki E, Watanabe Y, Sunayama S, et al. Effects of phase III cardiac rehabilitation on mortality and cardiovascular events in elderly patients with stable coronary artery disease. *Circ J.* 2010;74(4):709-14.
156. Delaney EK, Murchie P, Lee AJ, Ritchie LD, Campbell NC. Secondary prevention clinics for coronary heart disease: a 10-year follow-up of a randomised controlled trial in primary care. *Heart.* 2008;94(11):1419-23.
157. Vestfold Heartcare Study G. Influence on lifestyle measures and five-year coronary risk by a comprehensive lifestyle intervention programme in patients with coronary heart disease. *Eur J Cardiovasc Prev Rehabil.* 2003;10(6):429-37.
158. Seki E, Watanabe Y, Sunayama S, Iwama Y, Shimada K, Kawakami K, et al. Effects of phase III cardiac rehabilitation programs on health-related quality of life in elderly patients with coronary artery disease: Juntendo Cardiac Rehabilitation Program (J-CARP). *Circ J.* 2003;67(1):73-7.
159. Pischke CR, Scherwitz L, Weidner G, Ornish D. Long-term effects of lifestyle changes on well-being and cardiac variables among coronary heart disease patients. *Health Psychol.* 2008;27(5):584-92.
160. Toobert DJ, Glasgow RE, Radcliffe JL. Physiologic and related behavioral outcomes from the Women's Lifestyle Heart Trial. *Ann Behav Med.* 2000;22(1):1-9.
161. Aldana SG, Greenlaw R, Salberg A, Merrill RM, Hager R, Jorgensen RB. The effects of an intensive lifestyle modification program on carotid artery intima-media thickness: a randomized trial. *Am J Health Promot.* 2007;21(6):510-6.
162. Jiang X, Sit JW, Wong TK. A nurse-led cardiac rehabilitation programme improves health behaviours and cardiac physiological risk parameters: evidence from Chengdu, China. *Journal of clinical nursing.* 2007;16(10):1886-97.



163. Wood DA, Kotseva K, Connolly S, Jennings C, Mead A, Jones J, et al. Nurse-coordinated multidisciplinary, family-based cardiovascular disease prevention programme (EUROACTION) for patients with coronary heart disease and asymptomatic individuals at high risk of cardiovascular disease: a paired, cluster-randomised controlled trial. *Lancet*. 2008;371(9629):1999-2012.
164. Mandic S, Hodge C, Stevens E, Walker R, Nye ER, Body D, et al. Effects of community-based cardiac rehabilitation on body composition and physical function in individuals with stable coronary artery disease: 1.6-year followup. *Biomed Res Int*. 2013;2013:903604.
165. Goel K, Lennon RJ, Tilbury RT, et al. e. Impact of cardiac rehabilitation on mortality and cardiovascular events after percutaneous coronary intervention in the community. *Circulation*. 2011;123:2344 - 52.
166. Knuuti J, Wijns W, Saraste A, Capodanno D, Barbato E, Funck-Brentano C, et al. 2019 ESC Guidelines for the diagnosis and management of chronic coronary syndromes. *Eur Heart J*. 2020;41(3):407-77.
167. Lisspers J, Hofman-Bang C, Rydn L, et al. e. Long-term effects of lifestyle behaviour change in coronary artery disease: effect on recurrent coronary events after percutaneous coronary intervention. *Health Psychol*. 2005;24(41 - 48).
168. Higgins HC, Hayes RL, McKenna KT. Rehabilitation outcomes following percutaneous coronary interventions (PCI). *Patient Education & Counseling*. 2001;43:219 - 30.
169. Khatlab AA, Knecht M, Meier B, Windecker S, Schmid JP, Wilhelm M, et al. Persistence of uncontrolled cardiovascular risk factors in patients treated with percutaneous interventions for stable coronary artery disease not receiving cardiac rehabilitation. *European journal of preventive cardiology*. 2013;20(5):743-9.
170. Cassar A, Holmes DR, Jr., Rihal CS, Gersh BJ. Chronic coronary artery disease: diagnosis and management. *Mayo Clin Proc*. 2009;84(12):1130-46.
171. Task Force M, Montalescot G, Sechtem U, Achenbach S, Andreotti F, Arden C, et al. 2013 ESC guidelines on the management of stable coronary artery disease: the Task Force on the management of stable coronary artery disease of the European Society of Cardiology. *Eur Heart J*. 2013;34(38):2949-3003.
172. Piepoli MF, Hoes AW, Agewall S, Albus C, Brotons C, Catapano AL, et al. 2016 European Guidelines on cardiovascular disease prevention in clinical practice: The Sixth Joint Task Force of the European Society of Cardiology and Other Societies on Cardiovascular Disease Prevention in Clinical Practice (constituted by representatives of 10 societies and by invited experts)Developed with the special contribution of the European Association for Cardiovascular Prevention & Rehabilitation (EACPR). *Eur Heart J*. 2016;37(29):2315-81.
173. Mills KT, Obst KM, Shen W, Molina S, Zhang HJ, He H, et al. Comparative Effectiveness of Implementation Strategies for Blood Pressure Control in Hypertensive Patients: A Systematic Review and Meta-analysis. *Ann Intern Med*. 2018;168(2):110-20.
174. Proia KK, Thota AB, Njie GJ, Finnie RK, Hopkins DP, Mukhtar Q, et al. Team-based care and improved blood pressure control: a community guide systematic review. *Am J Prev Med*. 2014;47(1):86-99.
175. Kravetz JD, Walsh RF. Team-Based Hypertension Management to Improve Blood Pressure Control. *J Prim Care Community Health*. 2016;7(4):272-5.
176. Wan EYF, Fung CSC, Jiao FF, Yu EYT, Chin WY, Fong DYT, et al. Five-Year Effectiveness of the Multidisciplinary Risk Assessment and Management Programme-Diabetes Mellitus (RAMP-DM) on Diabetes-Related Complications and Health Service Uses-A Population-Based and Propensity-Matched Cohort Study. *Diabetes Care*. 2018;41(1):49-59.
177. Arnett DK, Blumenthal RS, Albert MA, Buroker AB, Goldberger ZD, Hahn EJ, et al. 2019 ACC/AHA Guideline on the Primary Prevention of Cardiovascular Disease: A Report of the American College of Cardiology/American Heart Association Task Force on Clinical Practice Guidelines. *Circulation*. 2019;140(11):e596-e646.
178. Buhse S, Muhlhauser I, Heller T, Kuniss N, Muller UA, Kasper J, et al. Informed shared decision-making programme on the prevention of myocardial infarction in type 2 diabetes: a randomised controlled trial. *BMJ Open*. 2015;5(11):e009116.

179. Cooper LA, Roter DL, Carson KA, Bone LR, Larson SM, Miller ER, 3rd, et al. A randomized trial to improve patient-centered care and hypertension control in underserved primary care patients. *J Gen Intern Med.* 2011;26(11):1297-304.
180. Olomu A, Hart-Davidson W, Luo Z, Kelly-Blake K, Holmes-Rovner M. Implementing shared decision making in federally qualified health centers, a quasi-experimental design study: the Office-Guidelines Applied to Practice (Office-GAP) program. *BMC Health Serv Res.* 2016;16(a):334.
181. Parchman ML, Zeber JE, Palmer RF. Participatory decision making, patient activation, medication adherence, and intermediate clinical outcomes in type 2 diabetes: a STARNet study. *Ann Fam Med.* 2010;8(5):410-7.
182. Beauchamp A, Peeters A, Tonkin A, Turrell G. Best practice for prevention and treatment of cardiovascular disease through an equity lens: a review. *Eur J Cardiovasc Prev Rehabil.* 2010;17(5):599-606.
183. Dondo TB, al. e. Excess mortality and guideline-indicated care following non-ST-elevation myocardial infarction. *Eur Heart J Acute Cardiovasc Care.* 2017;6:412 - 20.
184. Gabet A, Danchin N, Puymirat E, Tuppin P, Olie V. Early and late case fatality after hospitalization for acute coronary syndrome in France, 2010-2015. *Arch Cardiovasc Dis.* 2019;112(12):754-64.
185. Rauch B, Schiele R, Schneider S, Diller F, Victor N, Gohlke H, et al. OMEGA, a randomized, placebo-controlled trial to test the effect of highly purified omega-3 fatty acids on top of modern guideline-adjusted therapy after myocardial infarction. *Circulation.* 2010;122(21):2152-9.
186. Dondo TB, Hall M, West RM, Jernberg T, Lindahl B, Bueno H, et al. beta-Blockers and Mortality After Acute Myocardial Infarction in Patients Without Heart Failure or Ventricular Dysfunction. *J Am Coll Cardiol.* 2017;69(22):2710-20.
187. Chandola T, Britton A, Brunner E, Hemingway H, Malik M, Kumari M, et al. Work stress and coronary heart disease: what are the mechanisms? *Eur Heart J.* 2008;29(5):640-8.
188. Kotseva K, Wood D, De Bacquer D, De Backer G, Rydén L, Jennings C, et al. EUROASPIRE IV: A European Society of Cardiology survey on lifestyle, risk factor and therapeutic management of coronary patients from 24 European countries. *European journal of preventive cardiology.* 2016;23:636 - 48.
189. Stringhini S, Carmeli C, Jokela M, Avendano M, Muennig P, Guida F, et al. Socioeconomic status and the 25x25 risk factors as determinants of premature mortality: a multicohort study and meta-analysis of 1.7 million men and women. *Lancet.* 2017([http://dx.doi.org/10.1016/S0140-6736\(16\)3238-7](http://dx.doi.org/10.1016/S0140-6736(16)3238-7)).
190. Albert MA, Glynn RJ, Buring J, Ridker PM. Impact of traditional and novel risk factors on the relationship between socioeconomic status and incident cardiovascular events. *Circulation.* 2006;114:2619 - 26.
191. Chandola T, Mikkilineni S, Chandran A, Bandyopadhyay SK, Zhang N, Bassanesi SL. Is socioeconomic segregation of the poor associated with higher premature mortality under the age of 60? A cross-sectional analysis of survey data in major Indian cities. *BMJ Open.* 2018;8(<http://dx.doi.org/10.1136/bmjopen-2017-01885>).
192. Kotseva K, De Bacquer D, De Backer G, Rydén L, Jennings C, Gyberg V, et al. Lifestyle and risk factor management in people at high risk of cardiovascular disease. A report from the European Society of Cardiology European Action on Secondary and Primary Prevention by Intervention to reduce Events (EUROASPIRE) IV cross-sectional survey in 14 European regions. *European journal of preventive cardiology.* 2016;23  
2007-18.
193. Pogosova N, Kotseva K, De Bacquer D, von Kanel R, De Smedt D, Bruthans J, et al. Psychosocial risk factors in relation to other cardiovascular risk factors in coronary heart disease: Results from the EUROASPIRE IV survey. A registry from the European Society of Cardiology. *European journal of preventive cardiology.* 2017;24(13):1371-80.
194. Artinian NT, Fletcher GF, Mozaffarian D, Kris-Etherton P, Van Horn L, Lichtenstein AH, et al. Interventions to promote physical activity and dietary lifestyle changes for cardiovascular risk factor reduction in adults: a scientific statement from the American Heart Association. *Circulation.* 2010;122(4):406-41.



195. Martin LR, Di Matteo MR, eds. The Oxford handbook of health communication, behavior change, and treatment adherence: Oxford Univ. Press; 2014.
196. National Institute for Health and Care Excellence (NICE). Chronic Heart Failure. Management of Chronic Heart Failure in Adults in Primary and Secondary Care. NICE guideline [CG108] 2010 [Available from: <https://www.nice.org.uk/guidance/cg108>].
197. Ponikowski P, Voors AA, Anker SD, Bueno H, Cleland JG, Coats AJ, et al. 2016 ESC Guidelines for the diagnosis and treatment of acute and chronic heart failure: The Task Force for the diagnosis and treatment of acute and chronic heart failure of the European Society of Cardiology (ESC). Developed with the special contribution of the Heart Failure Association (HFA) of the ESC. *Eur J Heart Fail*. 2016;18(8):891-975.
198. Yancy CW, Jessup M, Bozkurt B, Butler J, Casey DE, Jr., Drazner MH, et al. 2013 ACCF/AHA guideline for the management of heart failure: a report of the American College of Cardiology Foundation/American Heart Association Task Force on Practice Guidelines. *J Am Coll Cardiol*. 2013;62(16):e147-239.
199. Bundesärztekammer, Kassenärztliche Bundesvereinigung (KBV). Nationale VersorgungsLeitlinie Chronische Herzinsuffizienz Langfassung 2017 [2.: [AWMF-Register-Nr.: nvl-006 ]. Available from: [https://www.awmf.org/uploads/tx\\_szleitlinien/nvl-006l\\_S3\\_Chronische\\_Herzinsuffizienz\\_2018-04.pdf](https://www.awmf.org/uploads/tx_szleitlinien/nvl-006l_S3_Chronische_Herzinsuffizienz_2018-04.pdf).
200. (NICE) NifHaCE. Chronic heart failure in adults: diagnosis and management. NICE guideline [NG106] 2018 [Available from: <https://www.nice.org.uk/guidance/ng106>].
201. Uddin J, Zwisler AD, Lewinter C, Moniruzzaman M, Lund K, Tang LH, et al. Predictors of exercise capacity following exercise-based rehabilitation in patients with coronary heart disease and heart failure: A meta-regression analysis. *European journal of preventive cardiology*. 2016;23(7):683-93.
202. Ciani O, Piepoli M, Smart N, Uddin J, Walker S, Warren FC, et al. Validation of Exercise Capacity as a Surrogate Endpoint in Exercise-Based Rehabilitation for Heart Failure: A Meta-Analysis of Randomized Controlled Trials. *JACC Heart Fail*. 2018;6(7):596-604.
203. Bjarnason-Wehrens B, Nebel R, Jensen K, Hackbusch M, Grilli M, Gielen S, et al. Exercise based cardiac rehabilitation in patients with reduced left ventricular ejection fraction – The Cardiac Rehabilitation Outcome Study in Heart Failure (CROS-HF). A systematic review and meta-analysis. *European journal of preventive cardiology*. 2019(in press).
204. Taylor RS, Walker S, Smart NA, Piepoli MF, Warren FC, Ciani O, et al. Impact of Exercise Rehabilitation on Exercise Capacity and Quality-of-Life in Heart Failure: Individual Participant Meta-Analysis. *J Am Coll Cardiol*. 2019;73(12):1430-43.
205. Lewinter C, Doherty P, Gale CP, Crouch S, Stirk L, Lewin RJ, et al. Exercise-based cardiac rehabilitation in patients with heart failure: a meta-analysis of randomised controlled trials between 1999 and 2013. *European journal of preventive cardiology*. 2015;22(12):1504-12.
206. Piepoli MF, Conraads V, Corra U, Dickstein K, Francis DP, Jaarsma T, et al. Exercise training in heart failure: from theory to practice. A consensus document of the Heart Failure Association and the European Association for Cardiovascular Prevention and Rehabilitation. *Eur J Heart Fail*. 2011;13(4):347-57.
207. Piepoli MF, Corra U, Benzer W, Bjarnason-Wehrens B, Dendale P, Gaita D, et al. Secondary prevention through cardiac rehabilitation: from knowledge to implementation. A position paper from the Cardiac Rehabilitation Section of the European Association of Cardiovascular Prevention and Rehabilitation. *Eur J Cardiovasc Prev Rehabil*. 2010;17(1):1-17.
208. Taylor RS, Walker S, Smart NA, Piepoli MF, Warren FC, Ciani O, et al. Impact of exercise-based cardiac rehabilitation in patients with heart failure (ExTraMATCH II) on mortality and hospitalisation: an individual patient data meta-analysis of randomised trials. *Eur J Heart Fail*. 2018;20(12):1735-43.
209. Martin BJ, Hauer K, Arena R. Cardiac rehabilitation attendance and outcomes in coronary artery disease patients. *Circulation*. 2012;126:677 - 87.
210. Long L, Mordi IR, Bridges C, Sagar VA, Davies EJ, Coats AJ, et al. Exercise-based cardiac rehabilitation for adults with heart failure. *Cochrane Database Syst Rev*. 2019;1:CD003331.
211. Fulster S, Tacke M, Sandek A, Ebner N, Tschope C, Doehner W, et al. Muscle wasting in patients with chronic heart failure: results from the studies investigating co-morbidities aggravating heart failure (SICA-HF). *Eur Heart J*. 2013;34(7):512-9.

212. Plentz RD, Sbruzzi G, Ribeiro RA, Ferreira JB, Dal Lago P. Inspiratory muscle training in patients with heart failure: meta-analysis of randomized trials. *Arq Bras Cardiol.* 2012;99(2):762-71.
213. Wu J, Kuang L, Fu L. Effects of inspiratory muscle training in chronic heart failure patients: A systematic review and meta-analysis. *Congenit Heart Dis.* 2018;13(2):194-202.
214. Piepoli MF, Guazzi M, Boriani G, Cicoira M, Corra U, Dalla Libera L, et al. Exercise intolerance in chronic heart failure: mechanisms and therapies. Part II. *Eur J Cardiovasc Prev Rehabil.* 2010;17(6):643-8.
215. Adams V, Linke A, Winzer E. Skeletal muscle alterations in HFrEF vs. HFpEF. *Curr Heart Fail Rep.* 2017;14(6):489-97.
216. Vigorito C, Abreu A, Ambrosetti M, Belardinelli R, Corra U, Cupples M, et al. Frailty and cardiac rehabilitation: A call to action from the EAPC Cardiac Rehabilitation Section. *European journal of preventive cardiology.* 2017;24(6):577-90.
217. Cook C, Cole G, Asaria P, Jabbour R, Francis DP. The annual global economic burden of heart failure. *Int J Cardiol.* 2014;171(3):368-76.
218. Go AS, Mozaffarian D, Roger VL, Benjamin EJ, Berry JD, Baha MJ, et al. Heart disease and stroke statistics--2014 update: a report from the American Heart Association. *Circulation.* 2014;129(3):e28-e292.
219. Somaratne JB, Berry C, McMurray JJ, Poppe KK, Doughty RN, Whalley GA. The prognostic significance of heart failure with preserved left ventricular ejection fraction: a literature-based meta-analysis. *Eur J Heart Fail.* 2009;11(9):855-62.
220. Lang CC, Smith K, Wingham J, Eyre V, Greaves CJ, Warren FC, et al. A randomised controlled trial of a facilitated home-based rehabilitation intervention in patients with heart failure with preserved ejection fraction and their caregivers: the REACH-HFpEF Pilot Study. *BMJ Open.* 2018;8(4):e019649.
221. Zannad F, Garcia AA, Anker SD, Armstrong PW, Calvo G, Cleland JG, et al. Clinical outcome endpoints in heart failure trials: a European Society of Cardiology Heart Failure Association consensus document. *Eur J Heart Fail.* 2013;15(10):1082-94.
222. American Thoracic Society. Minnesota Living with Heart Failure Questionnaire 2004 [updated August 1, 2018. Patient self-assessment of how heart failure affects his or her daily life]. Available from: <http://qol.thoracic.org/sections/instruments/ko/pages/mlwhfq.html>.
223. Cook CE. Clinimetrics Corner: The Minimal Clinically Important Change Score (MCID): A Necessary Pretense. *J Man Manip Ther.* 2008;16(4):E82-3.
224. Wright A, Hannon J, Hegedus EJ, Kavchak AE. Clinimetrics corner: a closer look at the minimal clinically important difference (MCID). *J Man Manip Ther.* 2012;20(3):160-6.
225. Luo N, O'Connor CM, Cooper LB, Sun JL, Coles A, Reed SD, et al. Relationship between changing patient-reported outcomes and subsequent clinical events in patients with chronic heart failure: insights from HF-ACTION. *Eur J Heart Fail.* 2019;21(1):63-70.
226. Vromen T, Kraal JJ, Kuiper J, Spee RF, Peek N, Kemps HM. The influence of training characteristics on the effect of aerobic exercise training in patients with chronic heart failure: A meta-regression analysis. *Int J Cardiol.* 2016;208:120-7.
227. Bohannon RW, Crouch R. Minimal clinically important difference for change in 6-minute walk test distance of adults with pathology: a systematic review. *J Eval Clin Pract.* 2017;23(2):377-81.
228. Salzman SH. The 6-min walk test: clinical and research role, technique, coding, and reimbursement. *Chest.* 2009;135(5):1345-52.
229. Corra U, Mezzani A, Giordano A, Pistono M, Gnemmi M, Caruso R, et al. Peak oxygen consumption and prognosis in heart failure: 14 mL/kg/min is not a "gender-neutral" reference. *Int J Cardiol.* 2013;167(1):157-61.
230. Keteyian SJ, Patel M, Kraus WE, Brawner CA, McConnell TR, Pina IL, et al. Variables Measured During Cardiopulmonary Exercise Testing as Predictors of Mortality in Chronic Systolic Heart Failure. *J Am Coll Cardiol.* 2016;67(7):780-9.
231. Fleg JL. Exercise Therapy for Older Heart Failure Patients. *Heart Fail Clin.* 2017;13(3):607-17.
232. Corra U, Giordano A, Mezzani A, Gnemmi M, Pistono M, Caruso R, et al. Cardiopulmonary exercise testing and prognosis in heart failure due to systolic left ventricular dysfunction: a validation study of the European Society of Cardiology Guidelines and Recommendations (2008) and further developments. *European journal of preventive cardiology.* 2012;19(1):32-40.

233. Brawner CA, Shafiq A, Aldred HA, Ehrman JK, Leifer ES, Selektor Y, et al. Comprehensive analysis of cardiopulmonary exercise testing and mortality in patients with systolic heart failure: the Henry Ford Hospital cardiopulmonary exercise testing (FIT-CPX) project. *J Card Fail.* 2015;21(9):710-8.
234. Cahalin LP, Chase P, Arena R, Myers J, Bensimhon D, Peberdy MA, et al. A meta-analysis of the prognostic significance of cardiopulmonary exercise testing in patients with heart failure. *Heart Fail Rev.* 2013;18(1):79-94.
235. Dontje ML, van der Wal MH, Stolk RP, Brugemann J, Jaarsma T, Wijtliet PE, et al. Daily physical activity in stable heart failure patients. *J Cardiovasc Nurs.* 2014;29(3):218-26.
236. Acanfora D, Scicchitano P, Casucci G, Lanzillo B, Capuano N, Furgi G, et al. Exercise training effects on elderly and middle-age patients with chronic heart failure after acute decompensation: A randomized, controlled trial. *Int J Cardiol.* 2016;225:313-23.
237. Sabbag A, Mazin I, Rott D, Hay I, Gang N, Tzur B, et al. The prognostic significance of improvement in exercise capacity in heart failure patients who participate in cardiac rehabilitation programme. *European journal of preventive cardiology.* 2018;25(4):354-61.
238. Bakker EA, Snoek JA, Meindersma EP, Hopman MTE, Bellersen L, Verbeek ALM, et al. Absence of Fitness Improvement Is Associated with Outcomes in Heart Failure Patients. *Med Sci Sports Exerc.* 2018;50(2):196-203.
239. Vujic A, Lerchenmuller C, Wu TD, Guillermier C, Rabolli CP, Gonzalez E, et al. Exercise induces new cardiomyocyte generation in the adult mammalian heart. *Nature communications.* 2018;9(1):1659.
240. Georgiou D, Chen Y, Appadoo S, Belardinelli R, Greene R, Parides MK, et al. Cost-effectiveness analysis of long-term moderate exercise training in chronic heart failure. *Am J Cardiol.* 2001;87(8):984-8; A4.
241. Reed SD, Whellan DJ, Li Y, Friedman JY, Ellis SJ, Pina IL, et al. Economic evaluation of the HF-ACTION (Heart Failure: A Controlled Trial Investigating Outcomes of Exercise Training) randomized controlled trial: an exercise training study of patients with chronic heart failure. *Circ Cardiovasc Qual Outcomes.* 2010;3(4):374-81.
242. Edwards K, Jones N, Newton J, Foster C, Judge A, Jackson K, et al. The cost-effectiveness of exercise-based cardiac rehabilitation: a systematic review of the characteristics and methodological quality of published literature. *Health Econ Rev.* 2017;7(1):37.
243. Piepoli MF, Guazzi M, Boriani G, Cicoira M, Corra U, Dalla Libera L, et al. Exercise intolerance in chronic heart failure: mechanisms and therapies. Part I. *Eur J Cardiovasc Prev Rehabil.* 2010;17(6):637-42.
244. Giannuzzi P, Temporelli PL, Corra U, Tavazzi L, Group E-CS. Antiremodeling effect of long-term exercise training in patients with stable chronic heart failure: results of the Exercise in Left Ventricular Dysfunction and Chronic Heart Failure (ELVD-CHF) Trial. *Circulation.* 2003;108(5):554-9.
245. Prescott E, Hjordem-Hansen R, Dela F, Orkild B, Teisner AS, Nielsen H. Effects of a 14-month low-cost maintenance training program in patients with chronic systolic heart failure: a randomized study. *Eur J Cardiovasc Prev Rehabil.* 2009;16(4):430-7.
246. Beckers PJ, Denollet J, Possemiers NM, Wuyts K, Vrints CJ, Conraads VM. Maintaining physical fitness of patients with chronic heart failure: a randomized controlled trial. *Eur J Cardiovasc Prev Rehabil.* 2010;17(6):660-7.
247. Pressler A, Christle JW, Lechner B, Grabs V, Haller B, Hettich I, et al. Exercise training improves exercise capacity and quality of life after transcatheter aortic valve implantation: A randomized pilot trial. *Am Heart J.* 2016;182:44-53.
248. Russo N, Compostella L, Tarantini G, Setzu T, Napodano M, Bottio T, et al. Cardiac rehabilitation after transcatheter versus surgical prosthetic valve implantation for aortic stenosis in the elderly. *European journal of preventive cardiology.* 2014;21(11):1341-8.
249. Zanettini R, Gatto G, Mori I, Pozzoni MB, Pelenghi S, Martinelli L, et al. Cardiac rehabilitation and mid-term follow-up after transcatheter aortic valve implantation. *J Geriatr Cardiol.* 2014;11(4):279-85.
250. Ueshima K, Kamata J, Kobayashi N, Saito M, Sato S, Kawazoe K, et al. Effects of exercise training after open heart surgery on quality of life and exercise tolerance in patients with mitral regurgitation or aortic regurgitation. *Jpn Heart J.* 2004;45(5):789-97.

251. Voller H, Salzwedel A, Nitardy A, Buhlert H, Treszl A, Wegscheider K. Effect of cardiac rehabilitation on functional and emotional status in patients after transcatheter aortic-valve implantation. *European journal of preventive cardiology*. 2015;22(5):568-74.
252. Eichler S, Salzwedel A, Reibis R, Nothroff J, Harnath A, Schikora M, et al. Multicomponent cardiac rehabilitation in patients after transcatheter aortic valve implantation: Predictors of functional and psychocognitive recovery. *European journal of preventive cardiology*. 2017;24(3):257-64.
253. Tarro Genta F, Tidu M, Bouslenko Z, Bertolin F, Salvetti I, Comazzi F, et al. Cardiac rehabilitation after transcatheter aortic valve implantation compared to patients after valve replacement. *Journal of cardiovascular medicine (Hagerstown, Md)*. 2017;18(2):114-20.
254. Ribeiro GS, Melo RD, Deresz LF, Dal Lago P, Pontes MR, Karsten M. Cardiac rehabilitation programme after transcatheter aortic valve implantation versus surgical aortic valve replacement: Systematic review and meta-analysis. *European journal of preventive cardiology*. 2017;24(7):688-97.
255. Sibilitz KL, Berg SK, Tang LH, Risom SS, Gluud C, Lindschou J, et al. Exercise-based cardiac rehabilitation for adults after heart valve surgery. *Cochrane Database Syst Rev*. 2016;3:Cd010876.
256. Nishimura RA, Otto CM, Bonow RO, Carabello BA, Erwin JP, 3rd, Fleisher LA, et al. 2017 AHA/ACC Focused Update of the 2014 AHA/ACC Guideline for the Management of Patients With Valvular Heart Disease: A Report of the American College of Cardiology/American Heart Association Task Force on Clinical Practice Guidelines. *J Am Coll Cardiol*. 2017;70(2):252-89.
257. Baumgartner H, Falk V, Bax JJ, De Bonis M, Hamm C, Holm PJ, et al. 2017 ESC/EACTS Guidelines for the management of valvular heart disease. *Eur Heart J*. 2017;38(36):2739-91.
258. Butchart EG, Gohlke-Barwolf C, Antunes MJ, Tornos P, De Caterina R, Cormier B, et al. Recommendations for the management of patients after heart valve surgery. *Eur Heart J*. 2005;26(22):2463-71.
259. ATS, Committee on Proficiency Standards for Clinical Pulmonary Function Laboratories. ATS statement: guidelines for the six-minute walk test. *Am J Respir Crit Care Med*. 2002;166(1):111-7.
260. Podsiadlo D, Richardson S. The timed "Up & Go": a test of basic functional mobility for frail elderly persons. *Journal of the American Geriatrics Society*. 1991;39(2):142-8.
261. Eichler S, Salzwedel A, Harnath A, Butter C, Wegscheider K, Chiorean M, et al. Nutrition and mobility predict all-cause mortality in patients 12 months after transcatheter aortic valve implantation. *Clin Res Cardiol*. 2018;107(4):304-11.
262. Folstein MF, Folstein SE, McHugh PR. "Mini-mental state". A practical method for grading the cognitive state of patients for the clinician. *Journal of psychiatric research*. 1975;12(3):189-98.
263. Guigoz Y, Lauque S, Vellas BJ. Identifying the elderly at risk for malnutrition. The Mini Nutritional Assessment. *Clinics in geriatric medicine*. 2002;18(4):737-57.
264. Mahoney FI, Barthel DW. FUNCTIONAL EVALUATION: THE BARTHEL INDEX. *Maryland state medical journal*. 1965;14:61-5.
265. Nasreddine ZS, Phillips NA, Bedirian V, Charbonneau S, Whitehead V, Collin I, et al. The Montreal Cognitive Assessment, MoCA: a brief screening tool for mild cognitive impairment. *Journal of the American Geriatrics Society*. 2005;53(4):695-9.
266. Pelliccia A, Fagard R, Bjornstad HH, Anastassakis A, Arbustini E, Assanelli D, et al. Recommendations for competitive sports participation in athletes with cardiovascular disease: a consensus document from the Study Group of Sports Cardiology of the Working Group of Cardiac Rehabilitation and Exercise Physiology and the Working Group of Myocardial and Pericardial Diseases of the European Society of Cardiology. *Eur Heart J*. 2005;26(14):1422-45.
267. Heidebuchel H, Corrado D, Biffi A, Hoffmann E, Panhuyzen-Goedkoop N, Hoogsteen J, et al. Recommendations for participation in leisure-time physical activity and competitive sports of patients with arrhythmias and potentially arrhythmogenic conditions. Part II: ventricular arrhythmias, channelopathies and implantable defibrillators. *Eur J Cardiovasc Prev Rehabil*. 2006;13(5):676-86.
268. Mezzani A, Hamm LF, Jones AM, McBride PE, Moholdt T, Stone JA, et al. Aerobic exercise intensity assessment and prescription in cardiac rehabilitation: a joint position statement of the European Association for Cardiovascular Prevention and Rehabilitation, the American Association of Cardiovascular

- and Pulmonary Rehabilitation and the Canadian Association of Cardiac Rehabilitation. *European journal of preventive cardiology*. 2013;20(3):442-67.
269. Priori SG, Wilde AA, Horie M, Cho Y, Behr ER, Berul C, et al. HRS/EHRA/APHS expert consensus statement on the diagnosis and management of patients with inherited primary arrhythmia syndromes: document endorsed by HRS, EHRA, and APHS in May 2013 and by ACCF, AHA, PACES, and AEPC in June 2013. *Heart Rhythm*. 2013;10(12):1932-63.
270. Priori SG, Blomstrom-Lundqvist C, Mazzanti A, Blom N, Borggrefe M, Camm J, et al. 2015 ESC Guidelines for the management of patients with ventricular arrhythmias and the prevention of sudden cardiac death: The Task Force for the Management of Patients with Ventricular Arrhythmias and the Prevention of Sudden Cardiac Death of the European Society of Cardiology (ESC). Endorsed by: Association for European Paediatric and Congenital Cardiology (AEPC). *Eur Heart J*. 2015;36(41):2793-867.
271. Al-Khatib SM, Stevenson WG, Ackerman MJ, Bryant WJ, Callans DJ, Curtis AB, et al. 2017 AHA/ACC/HRS Guideline for Management of Patients With Ventricular Arrhythmias and the Prevention of Sudden Cardiac Death: Executive Summary. *Circulation*. 2018;138(13):e210-e71.
272. Fan S, Lyon CE, Savage PD, Ozonoff A, Ades PA, Balady GJ. Outcomes and adverse events among patients with implantable cardiac defibrillators in cardiac rehabilitation: a case-controlled study. *J Cardiopulm Rehabil Prev*. 2009;29(1):40-3.
273. Haennel RG. Exercise rehabilitation for chronic heart failure patients with cardiac device implants. *Cardiopulm Phys Ther J*. 2012;23(3):23-8.
274. Hussein NA, Thomas MA. Rehabilitation of patients with implantable cardioverter/defibrillator: a literature review. *Acta Cardiol*. 2008;63(2):249-57.
275. Isaksen K, Munk PS, Valborgland T, Larsen AI. Aerobic interval training in patients with heart failure and an implantable cardioverter defibrillator: a controlled study evaluating feasibility and effect. *European journal of preventive cardiology*. 2015;22(3):296-303.
276. Vanhees L, Kornaat M, Defoor J, Aufdemkampe G, Schepers D, Stevens A, et al. Effect of exercise training in patients with an implantable cardioverter defibrillator. *Eur Heart J*. 2004;25(13):1120-6.
277. Voss F, Schueler M, Lauterbach M, Bauer A, Katus HA, Becker R. Safety of symptom-limited exercise testing in a big cohort of a modern ICD population. *Clin Res Cardiol*. 2016;105(1):53-8.
278. Berg SK, Pedersen PU, Zwisler AD, Winkel P, Gluud C, Pedersen BD, et al. Comprehensive cardiac rehabilitation improves outcome for patients with implantable cardioverter defibrillator. Findings from the COPE-ICD randomised clinical trial. *Eur J Cardiovasc Nurs*. 2015;14(1):34-44.
279. Dougherty CM, Glenny RW, Burr RL, Flo GL, Kudenchuk PJ. Prospective randomized trial of moderately strenuous aerobic exercise after an implantable cardioverter defibrillator. *Circulation*. 2015;131(21):1835-42.
280. Belardinelli R, Capestro F, Misiani A, Scipione P, Georgiou D. Moderate exercise training improves functional capacity, quality of life, and endothelium-dependent vasodilation in chronic heart failure patients with implantable cardioverter defibrillators and cardiac resynchronization therapy. *Eur J Cardiovasc Prev Rehabil*. 2006;13(5):818-25.
281. Fitchet A, Doherty PJ, Bundy C, Bell W, Fitzpatrick AP, Garratt CJ. Comprehensive cardiac rehabilitation programme for implantable cardioverter-defibrillator patients: a randomised controlled trial. *Heart*. 2003;89(2):155-60.
282. Kamke W, Dovifat C, Schranz M, Behrens S, Moesenthin J, Voller H. Cardiac rehabilitation in patients with implantable defibrillators. Feasibility and complications. *Z Kardiol*. 2003;92(10):869-75.
283. Lampert R, Cannom D, Olshansky B. Safety of sports participation in patients with implantable cardioverter defibrillators: a survey of heart rhythm society members. *J Cardiovasc Electrophysiol*. 2006;17(1):11-5.
284. Piccini JP, Hellkamp AS, Whellan DJ, Ellis SJ, Keteyian SJ, Kraus WE, et al. Exercise training and implantable cardioverter-defibrillator shocks in patients with heart failure: results from HF-ACTION (Heart Failure and A Controlled Trial Investigating Outcomes of Exercise Training). *JACC Heart Fail*. 2013;1(2):142-8.
285. Kober L, Thune JJ, Nielsen JC, Haarbo J, Videbaek L, Korup E, et al. Defibrillator Implantation in Patients with Nonischemic Systolic Heart Failure. *N Engl J Med*. 2016;375(13):1221-30.



286. Reibis RK, Kamke W, Langheim E, Voller H. [Rehabilitation of patients with cardiac pacemakers and implanted cardioverter-defibrillators: recommendations for training, physiotherapeutic procedures and re-employment]. *Dtsch Med Wochenschr.* 2010;135(15):759-64.
287. Bundesministerium für Arbeit und Soziales. Arbeitsschutzverordnung zu elektromagnetischen Feldern - EMFV 2016 [updated 15.02.2019. Available from: [http://www.bmas.de/SharedDocs/Downloads/DE/PDF-Publikationen/a-232-emf-verordnung.pdf?\\_\\_blob=publicationFile&v=2](http://www.bmas.de/SharedDocs/Downloads/DE/PDF-Publikationen/a-232-emf-verordnung.pdf?__blob=publicationFile&v=2).
288. Reek S, Burri H, Roberts PR, Perings C, Epstein AE, Klein HU, et al. The wearable cardioverter-defibrillator: current technology and evolving indications. *Europace.* 2017;19(3):335-45.
289. Reek S. The wearable defibrillator: current technology, indications and future directions. *Curr Opin Cardiol.* 2017;32(1):39-46.
290. Barsheshet A, Kutiyafa V, Vamvouris T, Moss AJ, Biton Y, Chen L, et al. Study of the wearable cardioverter defibrillator in advanced heart-failure patients (SWIFT). *J Cardiovasc Electrophysiol.* 2017;28(7):778-84.
291. Erath JW, Vamos M, Sirat AS, Hohnloser SH. The wearable cardioverter-defibrillator in a real-world clinical setting: experience in 102 consecutive patients. *Clin Res Cardiol.* 2017;106(4):300-6.
292. Schwab JO, Bänsch D, Israel C, Nowak B. Stellungnahme zum Einsatz des tragbaren Kardioverter/Defibrillators. Statement on the use of wearable cardioverter defibrillators. *Der Kardiologe.* 2015;9(2).
293. Chung MK, Szymkiewicz SJ, Shao M, Zishiri E, Niebauer MJ, Lindsay BD, et al. Aggregate national experience with the wearable cardioverter-defibrillator: event rates, compliance, and survival. *J Am Coll Cardiol.* 2010;56(3):194-203.
294. Feldman D, Pamboukian SV, Teuteberg JJ, Birks E, Lietz K, Moore SA, et al. The 2013 International Society for Heart and Lung Transplantation Guidelines for mechanical circulatory support: executive summary. *J Heart Lung Transplant.* 2013;32(2):157-87.
295. Willemssen D, Cordes C, Bjarnason-Wehrens B, Knoglinger E, Langheim E, Marx R, et al. [Rehabilitation standards for follow-up treatment and rehabilitation of patients with ventricular assist device (VAD)]. *Clin Res Cardiol Suppl.* 2016;11 Suppl 1:2-49.
296. Kerrigan DJ, Williams CT, Ehrman JK, Saval MA, Bronsteen K, Schairer JR, et al. Cardiac rehabilitation improves functional capacity and patient-reported health status in patients with continuous-flow left ventricular assist devices: the Rehab-VAD randomized controlled trial. *JACC Heart Fail.* 2014;2(6):653-9.
297. Kugler C, Malehsa D, Schrader E, Tegtbur U, Guetzlaff E, Haverich A, et al. A multi-modal intervention in management of left ventricular assist device outpatients: dietary counselling, controlled exercise and psychosocial support. *Eur J Cardiothorac Surg.* 2012;42(6):1026-32.
298. Yost G, Coyle L, Milkevitch K, Adair R, Tatoes A, Bhat G. Efficacy of Inpatient Rehabilitation After Left Ventricular Assist Device Implantation. *PM R.* 2017;9(1):40-5.
299. Mahfood Haddad T, Saurav A, Smer A, Azzouz MS, Akinapelli A, Williams MA, et al. Cardiac Rehabilitation in Patients With Left Ventricular Assist Device: A SYSTEMATIC REVIEW AND META-ANALYSIS. *J Cardiopulm Rehabil Prev.* 2017;37(6):390-6.
300. Alsara O, Perez-Terzic C, Squires RW, Dandamudi S, Miranda WR, Park SJ, et al. Is exercise training safe and beneficial in patients receiving left ventricular assist device therapy? *J Cardiopulm Rehabil Prev.* 2014;34(4):233-40.
301. Schmidt T, Bjarnason-Wehrens B, Bartsch P, Deniz E, Schmitto J, Schulte-Eistrup S, et al. Exercise Capacity and Functional Performance in Heart Failure Patients Supported by a Left Ventricular Assist Device at Discharge From Inpatient Rehabilitation. *Artif Organs.* 2018;42(1):22-30.
302. Marko C, Danzinger G, Kaferback M, Lackner T, Muller R, Zimpfer D, et al. Safety and efficacy of cardiac rehabilitation for patients with continuous flow left ventricular assist devices. *European journal of preventive cardiology.* 2015;22(11):1378-84.
303. Kirklin JK, Pagani FD, Kormos RL, Stevenson LW, Blume ED, Myers SL, et al. Eighth annual INTERMACS report: Special focus on framing the impact of adverse events. *J Heart Lung Transplant.* 2017;36(10):1080-6.

304. Stainback RF, Estep JD, Agler DA, Birks EJ, Bremer M, Hung J, et al. Echocardiography in the Management of Patients with Left Ventricular Assist Devices: Recommendations from the American Society of Echocardiography. *J Am Soc Echocardiogr.* 2015;28(8):853-909.
305. Ades PA. Cardiac rehabilitation and secondary prevention of coronary heart disease. *N Engl J Med.* 2001;345(12):892-902.
306. Bjarnason-Wehrens, B. (Gasthrsg.). Leitlinie körperliche Aktivität zur Sekundärprävention und Therapie kardiovaskulärer Erkrankungen: Springer; 2009.
307. Costanzo MR, Dipchand A, Starling R, Anderson A, Chan M, Desai S, et al. The International Society of Heart and Lung Transplantation Guidelines for the care of heart transplant recipients. *J Heart Lung Transplant.* 2010;29(8):914-56.
308. Kavanagh T. Exercise rehabilitation in cardiac transplantation patients: a comprehensive review. *Eura Medicophys.* 2005;41(1):67-74.
309. Kobashigawa JA, Leaf DA, Lee N, Gleeson MP, Liu H, Hamilton MA, et al. A controlled trial of exercise rehabilitation after heart transplantation. *N Engl J Med.* 1999;340(4):272-7.
310. Stewart KJ, Badenhop D, Brubaker PH, Keteyian SJ, King M. Cardiac rehabilitation following percutaneous revascularization, heart transplant, heart valve surgery, and for chronic heart failure. *Chest.* 2003;123(6):2104-11.
311. Leon AS, Franklin BA, Costa F, Balady GJ, Berra KA, Stewart KJ, et al. Cardiac rehabilitation and secondary prevention of coronary heart disease: an American Heart Association scientific statement from the Council on Clinical Cardiology (Subcommittee on Exercise, Cardiac Rehabilitation, and Prevention) and the Council on Nutrition, Physical Activity, and Metabolism (Subcommittee on Physical Activity), in collaboration with the American association of Cardiovascular and Pulmonary Rehabilitation. *Circulation.* 2005;111(3):369-76.
312. Rustad LA, Nytroen K, Amundsen BH, Gullestad L, Aakhus S. One year of high-intensity interval training improves exercise capacity, but not left ventricular function in stable heart transplant recipients: a randomised controlled trial. *European journal of preventive cardiology.* 2014;21(2):181-91.
313. Braith RW, Mills RM, Welsch MA, Keller JW, Pollock ML. Resistance exercise training restores bone mineral density in heart transplant recipients. *J Am Coll Cardiol.* 1996;28(6):1471-7.
314. Tegtbur U, Busse MW, Jung K, Markofsky A, Machold H, Brinkmeier U, et al. Phase III Rehabilitation nach Herztransplantation. *Zeitschrift für Kardiologie.* 2003;92(11).
315. Hsieh PL, Wu YT, Chao WJ. Effects of exercise training in heart transplant recipients: a meta-analysis. *Cardiology.* 2011;120(1):27-35.
316. Yardley M, Havik OE, Grov I, Relbo A, Gullestad L, Nytroen K. Peak oxygen uptake and self-reported physical health are strong predictors of long-term survival after heart transplantation. *Clin Transplant.* 2016;30(2):161-9.
317. Bachmann JM, Shah AS, Duncan MS, Greevy RA, Jr., Graves AJ, Ni S, et al. Cardiac rehabilitation and readmissions after heart transplantation. *J Heart Lung Transplant.* 2018;37(4):467-76.
318. Cordes CB. Rehabilitation after Cardiac Transplantation. In: Perk J, editor. *Cardiovascular Prevention and Rehabilitation.* London: Springer London; 2007. p. 407-15.
319. Williams MA, Ades PA, Hamm LF, Keteyian SJ, LaFontaine TP, Roitman JL, et al. Clinical evidence for a health benefit from cardiac rehabilitation: an update. *Am Heart J.* 2006;152(5):835-41.
320. Dalal HM, Doherty P, Taylor RS. Cardiac rehabilitation. *BMJ.* 2015;351:h5000.
321. Vallakati A, Reddy S, Dunlap ME, Taylor DO. Impact of Statin Use After Heart Transplantation: A Meta-Analysis. *Circ Heart Fail.* 2016;9(10).
322. Corone S, Iliou MC, Pierre B, Feige JM, Odjinkem D, Farrokhi T, et al. French registry of cases of type I acute aortic dissection admitted to a cardiac rehabilitation center after surgery. *Eur J Cardiovasc Prev Rehabil.* 2009;16(1):91-5.
323. Delsart P, Maldonado-Kauffmann P, Bic M, Boudghene-Stambouli F, Sobocinski J, Juthier F, et al. Post aortic dissection: Gap between activity recommendation and real life patients aerobic capacities. *Int J Cardiol.* 2016;219:271-6.
324. Fuglsang S, Heiberg J, Hjortdal VE, Laustsen S. Exercise-based cardiac rehabilitation in surgically treated type-A aortic dissection patients. *Scand Cardiovasc J.* 2017;51(2):99-105.



325. Genoni M, Paul M, Jenni R, Graves K, Seifert B, Turina M. Chronic beta-blocker therapy improves outcome and reduces treatment costs in chronic type B aortic dissection. *Eur J Cardiothorac Surg.* 2001;19(5):606-10.
326. Suzuki T, Isselbacher EM, Nienaber CA, Pyeritz RE, Eagle KA, Tsai TT, et al. Type-selective benefits of medications in treatment of acute aortic dissection (from the International Registry of Acute Aortic Dissection [IRAD]). *Am J Cardiol.* 2012;109(1):122-7.
327. Erbel R, Aboyans V, Boileau C, Bossone E, Bartolomeo RD, Eggebrecht H, et al. 2014 ESC Guidelines on the diagnosis and treatment of aortic diseases: Document covering acute and chronic aortic diseases of the thoracic and abdominal aorta of the adult. The Task Force for the Diagnosis and Treatment of Aortic Diseases of the European Society of Cardiology (ESC). *Eur Heart J.* 2014;35(41):2873-926.
328. Brooke BS, Habashi JP, Judge DP, Patel N, Loeys B, Dietz HC, 3rd. Angiotensin II blockade and aortic-root dilation in Marfan's syndrome. *N Engl J Med.* 2008;358(26):2787-95.
329. Groenink M, den Hartog AW, Franken R, Radonic T, de Waard V, Timmermans J, et al. Losartan reduces aortic dilatation rate in adults with Marfan syndrome: a randomized controlled trial. *Eur Heart J.* 2013;34(45):3491-500.
330. Eggebrecht H, Schmermund A, von Birgelen C, Naber CK, Bartel T, Wenzel RR, et al. Resistant hypertension in patients with chronic aortic dissection. *J Hum Hypertens.* 2005;19(3):227-31.
331. Chaddha A, Kline-Rogers E, Woznicki EM, Brook R, Housholder-Hughes S, Braverman AC, et al. Cardiology patient page. Activity recommendations for post-aortic dissection patients. *Circulation.* 2014;130(16):e140-2.
332. Chaddha A, Eagle KA, Braverman AC, Kline-Rogers E, Hirsch AT, Brook R, et al. Exercise and Physical Activity for the Post-Aortic Dissection Patient: The Clinician's Conundrum. *Clin Cardiol.* 2015;38(11):647-51.
333. Pouwels S, Willigendael EM, van Sambeek MR, Nienhuijs SW, Cuypers PW, Teijink JA. Beneficial Effects of Pre-operative Exercise Therapy in Patients with an Abdominal Aortic Aneurysm: A Systematic Review. *Eur J Vasc Endovasc Surg.* 2015;49(1):66-76.
334. Deutsche Gesellschaft für Angiologie, Gesellschaft für Gefäßmedizin, H. Lawall, P. Huppert, G. Rümenapf. S3-Leitlinie zur Diagnostik, Therapie und Nachsorge der peripheren arteriellen Verschlusskrankheit 2015 [AWMF-Register Nr. 065/03 Entwicklungsstufe 3]. Available from: [https://www.awmf.org/uploads/tx\\_szleitlinien/065-003l\\_S3\\_PAVK\\_periphere\\_arterielle\\_Verschlusskrankheitfinal-2016-04.pdf](https://www.awmf.org/uploads/tx_szleitlinien/065-003l_S3_PAVK_periphere_arterielle_Verschlusskrankheitfinal-2016-04.pdf).
335. Armstrong EJ, Chen DC, Westin GG, Singh S, McCoach CE, Bang H, et al. Adherence to guideline-recommended therapy is associated with decreased major adverse cardiovascular events and major adverse limb events among patients with peripheral arterial disease. *J Am Heart Assoc.* 2014;3(2):e000697.
336. Fokkenrood HJ, Bendermacher BL, Lauret GJ, Willigendael EM, Prins MH, Teijink JA. Supervised exercise therapy versus non-supervised exercise therapy for intermittent claudication. *Cochrane Database Syst Rev.* 2013(8):Cd005263.
337. Parmenter BJ, Dieberg G, Smart NA. Exercise training for management of peripheral arterial disease: a systematic review and meta-analysis. *Sports medicine (Auckland, NZ).* 2015;45(2):231-44.
338. Hussain MA, Al-Omran M, Mamdani M, Eisenberg N, Premji A, Saldanha L, et al. Efficacy of a Guideline-Recommended Risk-Reduction Program to Improve Cardiovascular and Limb Outcomes in Patients With Peripheral Arterial Disease. *JAMA Surg.* 2016;151(8):742-50.
339. Subherwal S, Patel MR, Kober L, Peterson ED, Jones WS, Gislason GH, et al. Missed opportunities: despite improvement in use of cardioprotective medications among patients with lower-extremity peripheral artery disease, underuse remains. *Circulation.* 2012;126(11):1345-54.
340. Sharma S, Thapa R, Jeevanantham V, Myers T, Hu C, Brimacombe M, et al. Comparison of lipid management in patients with coronary versus peripheral arterial disease. *Am J Cardiol.* 2014;113(8):1320-5.
341. Cavalcante BR, Farah BQ, dos ABJP, Cucato GG, da Rocha Chehuen M, da Silva Santana F, et al. Are the barriers for physical activity practice equal for all peripheral artery disease patients? *Arch Phys Med Rehabil.* 2015;96(2):248-52.

342. Pande RL, Creager MA. Socioeconomic inequality and peripheral artery disease prevalence in US adults. *Circ Cardiovasc Qual Outcomes*. 2014;7(4):532-9.
343. Diehm C, Schuster A, Allenberg JR, Darius H, Haberl R, Lange S, et al. High prevalence of peripheral arterial disease and co-morbidity in 6880 primary care patients: cross-sectional study. *Atherosclerosis*. 2004;172(1):95-105.
344. Jones WS, Patel MR, Rockman CB, Guo Y, Adelman M, Riles T, et al. Association of the ankle-brachial index with history of myocardial infarction and stroke. *Am Heart J*. 2014;167(4):499-505.
345. Steg PG, Bhatt DL, Wilson PW, D'Agostino R, Sr., Ohman EM, Rother J, et al. One-year cardiovascular event rates in outpatients with atherothrombosis. *JAMA*. 2007;297(11):1197-206.
346. Milani RV, Lavie CJ. The role of exercise training in peripheral arterial disease. *Vasc Med*. 2007;12(4):351-8.
347. Hiatt WR, Armstrong EJ, Larson CJ, Brass EP. Pathogenesis of the limb manifestations and exercise limitations in peripheral artery disease. *Circ Res*. 2015;116(9):1527-39.
348. Hamburg NM, Balady GJ. Exercise rehabilitation in peripheral artery disease: functional impact and mechanisms of benefits. *Circulation*. 2011;123(1):87-97.
349. Stauber S, Guera V, Barth J, Schmid JP, Saner H, Znoj H, et al. Psychosocial outcome in cardiovascular rehabilitation of peripheral artery disease and coronary artery disease patients. *Vasc Med*. 2013;18(5):257-62.
350. McDermott MM, Guralnik JM, Criqui MH, Ferrucci L, Zhao L, Liu K, et al. Home-based walking exercise in peripheral artery disease: 12-month follow-up of the GOALS randomized trial. *J Am Heart Assoc*. 2014;3(3):e000711.
351. Rejeski WJ, Spring B, Domanchuk K, Tao H, Tian L, Zhao L, et al. A group-mediated, home-based physical activity intervention for patients with peripheral artery disease: effects on social and psychological function. *J Transl Med*. 2014;12:29.
352. Noack F, Schmidt B, Amoury M, Stoevesandt D, Gielen S, Pflumbaum B, et al. Feasibility and safety of rehabilitation after venous thromboembolism. *Vasc Health Risk Manag*. 2015;11:397-401.
353. Lakoski SG, Savage PD, Berkman AM, Penalosa L, Crocker A, Ades PA, et al. The safety and efficacy of early-initiation exercise training after acute venous thromboembolism: a randomized clinical trial. *J Thromb Haemost*. 2015;13(7):1238-44.
354. Fontana P, Goldhaber SZ, Bounameaux H. Direct oral anticoagulants in the treatment and long-term prevention of venous thrombo-embolism. *Eur Heart J*. 2014;35(28):1836-43.
355. Kahn SR, Shrier I, Kearon C. Physical activity in patients with deep venous thrombosis: a systematic review. *Thromb Res*. 2008;122(6):763-73.
356. Aboyans V, Ricco JB, Bartelink MEL, Bjorck M, Brodmann M, Cohnert T, et al. 2017 ESC Guidelines on the Diagnosis and Treatment of Peripheral Arterial Diseases, in collaboration with the European Society for Vascular Surgery (ESVS): Document covering atherosclerotic disease of extracranial carotid and vertebral, mesenteric, renal, upper and lower extremity arteries Endorsed by: the European Stroke Organization (ESO) The Task Force for the Diagnosis and Treatment of Peripheral Arterial Diseases of the European Society of Cardiology (ESC) and of the European Society for Vascular Surgery (ESVS). *Eur Heart J*. 2018;39(9):763-816.
357. Hach-Wunderle V., et al. Interdisziplinäre S2k-Leitlinie Diagnostik und Therapie der Venenthrombose und der Lungenembolie: Hogrefe; 2016.
358. Torbicki A, Perrier A, Konstantinides S, Agnelli G, Galie N, Pruszczyk P, et al. Guidelines on the diagnosis and management of acute pulmonary embolism: the Task Force for the Diagnosis and Management of Acute Pulmonary Embolism of the European Society of Cardiology (ESC). *Eur Heart J*. 2008;29(18):2276-315.
359. Goldhaber SZ, Bounameaux H. Pulmonary embolism and deep vein thrombosis. *Lancet*. 2012;379(9828):1835-46.
360. Aissaoui N, Martins E, Mouly S, Weber S, Meune C. A meta-analysis of bed rest versus early ambulation in the management of pulmonary embolism, deep vein thrombosis, or both. *Int J Cardiol*. 2009;137(1):37-41.

361. Konstantinides SV, Torbicki A, Agnelli G, Danchin N, Fitzmaurice D, Galie N, et al. 2014 ESC guidelines on the diagnosis and management of acute pulmonary embolism. *Eur Heart J*. 2014;35(43):3033-69, 69a-69k.
362. Galie N, Humbert M, Vachiery JL, Gibbs S, Lang I, Torbicki A, et al. 2015 ESC/ERS Guidelines for the diagnosis and treatment of pulmonary hypertension: The Joint Task Force for the Diagnosis and Treatment of Pulmonary Hypertension of the European Society of Cardiology (ESC) and the European Respiratory Society (ERS): Endorsed by: Association for European Paediatric and Congenital Cardiology (AEPC), International Society for Heart and Lung Transplantation (ISHLT). *Eur Heart J*. 2016;37(1):67-119.
363. Grunig E, Benjamin N, Kruger U, Kaemmerer H, Harutyunova S, Olsson KM, et al. [General and supportive therapy of pulmonary arterial hypertension]. *Dtsch Med Wochenschr*. 2016;141(S 01):S26-S32.
364. Marra AM, Egenlauf B, Bossone E, Eichstaedt C, Grunig E, Ehlken N. Principles of rehabilitation and reactivation: pulmonary hypertension. *Respiration*. 2015;89(4):265-73.
365. Mereles D, Ehlken N, Kreuzer S, Ghofrani S, Hoeper MM, Halank M, et al. Exercise and respiratory training improve exercise capacity and quality of life in patients with severe chronic pulmonary hypertension. *Circulation*. 2006;114(14):1482-9.
366. Chan L, Chin LMK, Kennedy M, Woolstenhulme JG, Nathan SD, Weinstein AA, et al. Benefits of intensive treadmill exercise training on cardiorespiratory function and quality of life in patients with pulmonary hypertension. *Chest*. 2013;143(2):333-43.
367. Weinstein AA, Chin LM, Keyser RE, Kennedy M, Nathan SD, Woolstenhulme JG, et al. Effect of aerobic exercise training on fatigue and physical activity in patients with pulmonary arterial hypertension. *Respir Med*. 2013;107(5):778-84.
368. Ehlken N, Lichtblau M, Klose H, Weidenhammer J, Fischer C, Nechwatal R, et al. Exercise training improves peak oxygen consumption and haemodynamics in patients with severe pulmonary arterial hypertension and inoperable chronic thrombo-embolic pulmonary hypertension: a prospective, randomized, controlled trial. *Eur Heart J*. 2016;37(1):35-44.
369. Ley S, Fink C, Risse F, Ehlken N, Fischer C, Ley-Zaporozhan J, et al. Magnetic resonance imaging to assess the effect of exercise training on pulmonary perfusion and blood flow in patients with pulmonary hypertension. *Eur Radiol*. 2013;23(2):324-31.
370. Saglam M, Arikan H, Vardar-Yagli N, Calik-Kutukcu E, Inal-Ince D, Savci S, et al. Inspiratory muscle training in pulmonary arterial hypertension. *J Cardiopulm Rehabil Prev*. 2015;35(3):198-206.
371. Fox BD, Kassirer M, Weiss I, Raviv Y, Peled N, Shitrit D, et al. Ambulatory rehabilitation improves exercise capacity in patients with pulmonary hypertension. *J Card Fail*. 2011;17(3):196-200.
372. Martinez-Quintana E, Miranda-Calderin G, Ugarte-Lopetegui A, Rodriguez-Gonzalez F. Rehabilitation program in adult congenital heart disease patients with pulmonary hypertension. *Congenit Heart Dis*. 2010;5(1):44-50.
373. Yuan P, Yuan XT, Sun XY, Pudasaini B, Liu JM, Hu QH. Exercise training for pulmonary hypertension: a systematic review and meta-analysis. *Int J Cardiol*. 2015;178:142-6.
374. Buys R, Avila A, Cornelissen VA. Exercise training improves physical fitness in patients with pulmonary arterial hypertension: a systematic review and meta-analysis of controlled trials. *BMC Pulm Med*. 2015;15:40.
375. Pandey A, Garg S, Khunger M, Garg S, Kumbhani DJ, Chin KM, et al. Efficacy and Safety of Exercise Training in Chronic Pulmonary Hypertension: Systematic Review and Meta-Analysis. *Circ Heart Fail*. 2015;8(6):1032-43.
376. Babu AS, Padmakumar R, Maiya AG, Mohapatra AK, Kamath RL. Effects of Exercise Training on Exercise Capacity in Pulmonary Arterial Hypertension: A Systematic Review of Clinical Trials. *Heart Lung Circ*. 2016;25(4):333-41.
377. Grunig E, Lichtblau M, Ehlken N, Ghofrani HA, Reichenberger F, Staehler G, et al. Safety and efficacy of exercise training in various forms of pulmonary hypertension. *Eur Respir J*. 2012;40(1):84-92.
378. Grunig E, Eichstaedt C, Barbera JA, Benjamin N, Blanco I, Bossone E, et al. ERS statement on exercise training and rehabilitation in patients with severe chronic pulmonary hypertension. *Eur Respir J*. 2018.

379. Caforio AL, Pankuweit S, Arbustini E, Basso C, Gimeno-Blanes J, Felix SB, et al. Current state of knowledge on aetiology, diagnosis, management, and therapy of myocarditis: a position statement of the European Society of Cardiology Working Group on Myocardial and Pericardial Diseases. *Eur Heart J*. 2013;34(33):2636-48, 48a-48d.
380. Tschöpe C, Kühl U. Myokarditis und entzündliche Kardiomyopathie. *Deutsche medizinische Wochenschrift (1946)*. 2016;141(2):95-102.
381. Maisch B, Ristic AD, Pankuweit S. Inflammatorische Kardiomyopathie und Myokarditis. *Herz*. 2017;42(4):425-38.
382. Writing Committee M, Yancy CW, Jessup M, Bozkurt B, Butler J, Casey DE, Jr., et al. ACCF/AHA guideline for the management of heart failure: a report of the American College of Cardiology Foundation/American Heart Association Task Force on practice guidelines. *Circulation*. 2013;128(16):e240-327.
383. McMurray JJ, Adamopoulos S, Anker SD, Auricchio A, Bohm M, Dickstein K, et al. ESC Guidelines for the diagnosis and treatment of acute and chronic heart failure 2012: The Task Force for the Diagnosis and Treatment of Acute and Chronic Heart Failure 2012 of the European Society of Cardiology. Developed in collaboration with the Heart Failure Association (HFA) of the ESC. *Eur Heart J*. 2012;33(14):1787-847.
384. Caforio AL, Marcolongo R, Basso C, Iliceto S. Clinical presentation and diagnosis of myocarditis. *Heart*. 2015;101(16):1332-44.
385. Biesbroek PS, Beek AM, Germans T, Niessen HW, van Rossum AC. Diagnosis of myocarditis: Current state and future perspectives. *Int J Cardiol*. 2015;191:211-9.
386. Mahrholdt H, Sechtem U. Bildgebende Verfahren bei Myokarditis und Kardiomyopathie. *Deutsche medizinische Wochenschrift (1946)*. 2016;141(2):89-94.
387. Maron BJ, Udelson JE, Bonow RO, Nishimura RA, Ackerman MJ, Estes NA, 3rd, et al. Eligibility and Disqualification Recommendations for Competitive Athletes With Cardiovascular Abnormalities: Task Force 3: Hypertrophic Cardiomyopathy, Arrhythmogenic Right Ventricular Cardiomyopathy and Other Cardiomyopathies, and Myocarditis: A Scientific Statement From the American Heart Association and American College of Cardiology. *Circulation*. 2015;132(22):e273-80.
388. Baksi AJ, Kanaganayagam GS, Prasad SK. Arrhythmias in viral myocarditis and pericarditis. *Card Electrophysiol Clin*. 2015;7(2):269-81.
389. Colonna P, Manfrin M, Cecconi M, Perna GP, Picchio FM. Follow-up and physical activity in postoperative congenital heart disease. *Journal of cardiovascular medicine (Hagerstown, Md)*. 2007;8(1):83-7.
390. Brugemann J, Postema K, van Gelder IC, Oosterwijk MH, van Veldhuisen DJ. [Cardiac rehabilitation in patients with a congenital heart disease, an implantable cardioverter defibrillator or chronic heart failure]. *Ned Tijdschr Geneeskd*. 2004;148(37):1809-15.
391. Tikkanen AU, Oyaga AR, Riano OA, Alvaro EM, Rhodes J. Paediatric cardiac rehabilitation in congenital heart disease: a systematic review. *Cardiol Young*. 2012;22(3):241-50.
392. Holloway TM, Chessex C, Grace SL, Oechslin E, Spriet LL, Kovacs AH. A call for adult congenital heart disease patient participation in cardiac rehabilitation. *Int J Cardiol*. 2011;150(3):345-6.
393. Opic P, Utens EM, Cuypers JA, Witsenburg M, van den Bosch A, van Domburg R, et al. Sports participation in adults with congenital heart disease. *Int J Cardiol*. 2015;187:175-82.
394. Duppen N, Kapusta L, de Rijke YB, Snoeren M, Kuipers IM, Koopman LP, et al. The effect of exercise training on cardiac remodelling in children and young adults with corrected tetralogy of Fallot or Fontan circulation: a randomized controlled trial. *Int J Cardiol*. 2015;179:97-104.
395. Chaix MA, Marcotte F, Dore A, Mongeon FP, Mondesert B, Mercier LA, et al. Risks and Benefits of Exercise Training in Adults With Congenital Heart Disease. *Can J Cardiol*. 2016;32(4):459-66.
396. Gierat-Haponiuk K, Haponiuk I, Szalewska D, Chojnicki M, Jaworski R, Niedoszytko P, et al. Effect of complex cardiac rehabilitation on physical activity and quality of life during long-term follow-up after surgical correction of congenital heart disease. *Kardiol Pol*. 2015;73(4):267-73.
397. Dulfer K, Duppen N, Kuipers IM, Schokking M, van Domburg RT, Verhulst FC, et al. Aerobic exercise influences quality of life of children and youngsters with congenital heart disease: a randomized controlled trial. *J Adolesc Health*. 2014;55(1):65-72.

398. Cordina RL, O'Meagher S, Karmali A, Rae CL, Liess C, Kemp GJ, et al. Resistance training improves cardiac output, exercise capacity and tolerance to positive airway pressure in Fontan physiology. *Int J Cardiol.* 2013;168(2):780-8.
399. van der Bom T, Winter MM, Knaake JL, Cervi E, de Vries LS, Balducci A, et al. Long-term benefits of exercise training in patients with a systemic right ventricle. *Int J Cardiol.* 2015;179:105-11.
400. Duppen N, Etnel JR, Spaans L, Takken T, van den Berg-Emons RJ, Boersma E, et al. Does exercise training improve cardiopulmonary fitness and daily physical activity in children and young adults with corrected tetralogy of Fallot or Fontan circulation? A randomized controlled trial. *Am Heart J.* 2015;170(3):606-14.
401. Bouma BJ, Mulder BJ. Changing Landscape of Congenital Heart Disease. *Circ Res.* 2017;120(6):908-22.
402. Schmaltz AA, Bauer UM. [Adults with congenital heart disease: treatment and medical problems]. *Herz.* 2013;38(6):639-51; quiz 52-4.
403. Marelli AJ, Ionescu-Ittu R, Mackie AS, Guo L, Dendukuri N, Kaouache M. Lifetime prevalence of congenital heart disease in the general population from 2000 to 2010. *Circulation.* 2014;130(9):749-56.
404. Tutarel O. Acquired heart conditions in adults with congenital heart disease: a growing problem. *Heart.* 2014;100(17):1317-21.
405. Ilardi D, Ono KE, McCartney R, Book W, Stringer AY. Neurocognitive functioning in adults with congenital heart disease. *Congenit Heart Dis.* 2017;12(2):166-73.
406. Hauser M, Lummert E, Braun SL, Vigl M, Engelhardt A, Pujol C, et al. Nichtkardiale Komorbiditäten bei erwachsenen Patienten mit angeborenen Herzfehlern. Häufigkeit und gesundheitspolitische Bedeutung. Non-cardiac comorbidities in adult patients with congenital heart disease. Incidence and relevance for healthcare policies. *Zeitschrift für Herz-, Thorax- und Gefäßschirurgie.* 2017;31(2):131-7.
407. Ministeri M, Alonso-Gonzalez R, Swan L, Dimopoulos K. Common long-term complications of adult congenital heart disease: avoid falling in a H.E.A.P. *Expert Rev Cardiovasc Ther.* 2016;14(4):445-62.
408. Kaemmerer H, Breithardt G, Kommission für Klinische Kardiologie der Deutschen Gesellschaft für K. [Recommendations for the quality improvement of interdisciplinary care of adults with congenital heart anomalies]. *Clin Res Cardiol.* 2006;95 Suppl 4:76-84.
409. Warnes CA, Williams RG, Bashore TM, Child JS, Connolly HM, Dearani JA, et al. ACC/AHA 2008 guidelines for the management of adults with congenital heart disease: a report of the American College of Cardiology/American Heart Association Task Force on Practice Guidelines (Writing Committee to Develop Guidelines on the Management of Adults With Congenital Heart Disease). Developed in Collaboration With the American Society of Echocardiography, Heart Rhythm Society, International Society for Adult Congenital Heart Disease, Society for Cardiovascular Angiography and Interventions, and Society of Thoracic Surgeons. *J Am Coll Cardiol.* 2008;52(23):e143-e263.
410. Takken T, Giardini A, Reybrouck T, Gewillig M, Hovels-Gurich HH, Longmuir PE, et al. Recommendations for physical activity, recreation sport, and exercise training in paediatric patients with congenital heart disease: a report from the Exercise, Basic & Translational Research Section of the European Association of Cardiovascular Prevention and Rehabilitation, the European Congenital Heart and Lung Exercise Group, and the Association for European Paediatric Cardiology. *European journal of preventive cardiology.* 2012;19(5):1034-65.
411. Tutarel O, Gabriel H, Diller GP. Exercise: friend or foe in adult congenital heart disease? *Curr Cardiol Rep.* 2013;15(11):416.
412. Mantegazza V, Apostolo A, Hager A. Cardiopulmonary Exercise Testing in Adult Congenital Heart Disease. *Ann Am Thorac Soc.* 2017;14(Supplement\_1):S93-S101.
413. Mezzani A, Giordano A, Moussa NB, Micheletti A, Negura D, Saracino A, et al. Hemodynamic, not ventilatory, inefficiency is associated with high VE/VCO<sub>2</sub> slope in repaired, noncyanotic congenital heart disease. *Int J Cardiol.* 2015;191:132-7.
414. Kempny A, Dimopoulos K, Uebing A, Moceri P, Swan L, Gatzoulis MA, et al. Reference values for exercise limitations among adults with congenital heart disease. Relation to activities of daily life--single centre experience and review of published data. *Eur Heart J.* 2012;33(11):1386-96.



415. Grabitz RG, Kaemmerer H, Mohr FW. Adult patients with congenital heart disease. *Internist*. 2013;54(1):18, 20-7.
416. Cordina R, O'Meagher S, Gould H, Rae C, Kemp G, Pasco JA, et al. Skeletal muscle abnormalities and exercise capacity in adults with a Fontan circulation. *Heart*. 2013;99(20):1530-4.
417. Callus E, Quadri E, Chessa M. Elements of psychocardiology in the psychosocial handling of adults with congenital heart disease. *Front Psychol*. 2010;1:34.
418. Ochiai R, Ikeda Y, Kato H, Shiraiishi I, Parents' Association of Heart Disease C. Social independence of adult congenital heart disease patients in Japan. *Pediatr Int*. 2017;59(6):675-81.
419. Karsenty C, Maury P, Blot-Souletie N, Ladouceur M, Leobon B, Senac V, et al. The medical history of adults with complex congenital heart disease affects their social development and professional activity. *Arch Cardiovasc Dis*. 2015;108(11):589-97.
420. Ladouceur M, Iserin L, Cohen S, Legendre A, Boudjemline Y, Bonnet D. Key issues of daily life in adults with congenital heart disease. *Arch Cardiovasc Dis*. 2013;106(6-7):404-12.
421. Levine GN, Steinke EE, Bakaeen FG, Bozkurt B, Cheitlin MD, Conti JB, et al. Sexual activity and cardiovascular disease: a scientific statement from the American Heart Association. *Circulation*. 2012;125(8):1058-72.
422. Wacker-Gussmann A, Thriemer M, Yigitbasi M, Berger F, Nagdyman N. Women with congenital heart disease: long-term outcomes after pregnancy. *Clin Res Cardiol*. 2013;102(3):215-22.
423. Zomer AC, Vaartjes I, Uiterwaal CS, van der Velde ET, Sieswerda GJ, Wajon EM, et al. Social burden and lifestyle in adults with congenital heart disease. *Am J Cardiol*. 2012;109(11):1657-63.
424. Geyer S, Norozi K, Buchhorn R, Wessel A. Chances of employment in women and men after surgery of congenital heart disease: comparisons between patients and the general population. *Congenit Heart Dis*. 2009;4(1):25-33.
425. Chessa M, De Rosa G, Pardeo M, Negura GD, Butera G, Feslova V, et al. Illness understanding in adults with congenital heart disease. *Ital Heart J*. 2005;6(11):895-9.
426. Crossland DS, Jackson SR, Lyall R, Burn J, O'Sullivan JJ. Employment and advice regarding careers for adults with congenital heart disease. *Cardiology in the Young*. 2005;15(4):391-5.
427. Deanfield J, Thaulow E, Warnes C, Webb G, Kolbel F, Hoffman A, et al. Management of grown up congenital heart disease. *Eur Heart J*. 2003;24(11):1035-84.
428. Lichtman SW, Caravano M, Schneyman M, Howell B, King ML. Successful outpatient cardiac rehabilitation in an adult patient post-surgical repair for tricuspid valve atresia and hypoplastic right ventricle: a case study. *J Cardiopulm Rehabil Prev*. 2008;28(1):48-51.
429. Dontje ML, Feenstra M, de Greef MH, Nieuwland W, Hoendermis ES. Are grown-ups with congenital heart disease willing to participate in an exercise program? *Congenit Heart Dis*. 2014;9(1):38-44.
430. Becker-Grunig T, Klose H, Ehlken N, Lichtblau M, Nagel C, Fischer C, et al. Efficacy of exercise training in pulmonary arterial hypertension associated with congenital heart disease. *Int J Cardiol*. 2013;168(1):375-81.
431. Bjarnason-Wehrens B, Nebel R, Jensen K, Hackbusch M, Grilli M, Gielen S, et al. Exercise-based cardiac rehabilitation in patients with reduced left ventricular ejection fraction: The Cardiac Rehabilitation Outcome Study in Heart Failure (CROS-HF): A systematic review and meta-analysis. *European journal of preventive cardiology*. 2020;27(9):929-52.
432. Al-Ganmi AHA, Alotaibi A, Gholizadeh L, Perry L. Medication adherence and predictive factors in patients with cardiovascular disease: A cross-sectional study. *Nurs Health Sci*. 2020;22(2):454-63.
433. Mares MA, McNally S, Fernandez RS. Effectiveness of nurse-led cardiac rehabilitation programs following coronary artery bypass graft surgery: a systematic review. *JB Database System Rev Implement Rep*. 2018;16(12):2304-29.
434. British Heart Foundation, Doherty P, Harrison A, Petre C, Onion N, Cardy K, et al. National Audit of Cardiac Rehabilitation (NACR) Quality and Outcomes Report 2019 2019 [Available from: [www.cardiacrehabilitation.org.uk/NCP-CR.htm](http://www.cardiacrehabilitation.org.uk/NCP-CR.htm)].

435. Kabboul NN, Tomlinson G, Francis TA, Grace SL, Chaves G, Rac V, et al. Comparative Effectiveness of the Core Components of Cardiac Rehabilitation on Mortality and Morbidity: A Systematic Review and Network Meta-Analysis. *J Clin Med*. 2018;7(12).
436. Goldie CL, Prodan-Bhalla N, Mackay M. Nurse practitioners in postoperative cardiac surgery: are they effective? *Can J Cardiovasc Nurs*. 2012;22(4):8-15.
437. Porter A, Paradkar A, Goldenberg I, Shlomo N, Cohen T, Kornowski R, et al. Temporal Trends Analysis of the Characteristics, Management, and Outcomes of Women With Acute Coronary Syndrome (ACS): ACS Israeli Survey Registry 2000-2016. *J Am Heart Assoc*. 2020;9(1):e014721.
438. Damman P, Jernberg T, Lindahl B, de Winter RJ, Jeppsson A, Johanson P, et al. Invasive strategies and outcomes for non-ST-segment elevation acute coronary syndromes: a twelve-year experience from SWEDEHEART. *EuroIntervention*. 2016;12(9):1108-16.
439. Bundesarbeitsgemeinschaft für Rehabilitation (BAR). Rahmenempfehlungen zur ambulanten kardiologischen Rehabilitation 2005 [Available from: <https://www.bar-frankfurt.de/service/publikationen/produktdetails/produkt/28.html>].
440. Deutsche Rentenversicherung. Strukturhebungsbogen für stationäre Reha-Einrichtungen. Angaben zur Fachabteilung Kardiologie 2016 [Available from: [https://www.deutsche-rentenversicherung.de/SharedDocs/Downloads/DE/Experten/infos\\_reha\\_einrichtungen/quali\\_strukturgleichung/strukturhebungsbogen\\_S3\\_kardiologie.html](https://www.deutsche-rentenversicherung.de/SharedDocs/Downloads/DE/Experten/infos_reha_einrichtungen/quali_strukturgleichung/strukturhebungsbogen_S3_kardiologie.html)].
441. Spitzenverband Bund der Krankenkassen, Deutschland (GKV). Qualitätssicherungsverfahren der gesetzlichen Krankenkassen. Strukturhebung 1250. Kardiologie ambulant. VERSION - 21.09.2017 2017 [Available from: [https://www.qs-reha.de/media/dokumente/instrumente/einrichtungsboegen/qsreha\\_1250\\_einrichtungsboegen\\_kardiologieambulant\\_III.pdf](https://www.qs-reha.de/media/dokumente/instrumente/einrichtungsboegen/qsreha_1250_einrichtungsboegen_kardiologieambulant_III.pdf)].
442. (GKV) SBdK. Qualitätssicherungsverfahren der gesetzlichen Krankenkassen. Strukturhebung1200. Kardiologie stationär. Version 21.09.2017 2017 [Available from: [https://www.qs-reha.de/media/dokumente/instrumente/einrichtungsboegen/qsreha\\_1200\\_einrichtungsboegen\\_kardiologiestationaer\\_III.pdf](https://www.qs-reha.de/media/dokumente/instrumente/einrichtungsboegen/qsreha_1200_einrichtungsboegen_kardiologiestationaer_III.pdf)].
443. Butter C, Gross J, Haase-Fielitz A, Sims H, Deutsch C, Bramlage P, et al. Impact of Rehabilitation on Outcomes after TAVI: A Preliminary Study. *J Clin Med*. 2018;7(10).
444. Dunn SL, Dunn LM, Buursma MP, Clark JA, Vander Berg L, DeVon HA, et al. Home- and Hospital-Based Cardiac Rehabilitation Exercise: The Important Role of Physician Recommendation. *West J Nurs Res*. 2017;39(2):214-33.
445. Ogmundsdottir Michelsen H, Nilsson M, Schersten F, Sjolín I, Schiopu A, Leosdottir M. Tailored nurse-led cardiac rehabilitation after myocardial infarction results in better risk factor control at one year compared to traditional care: a retrospective observational study. *BMC Cardiovasc Disord*. 2018;18(1):167.
446. Schubmann RM, Vogel H, Placzek T, Faller H. [Cardiac rehabilitation--expectations and appraisals of patients]. *Rehabilitation (Stuttg)*. 2005;44(3):134-43.
447. Yudi MB, Farouque O, Andrianopoulos N, Ajani AE, Brennan A, Murphy AC, et al. Prognostic Significance of Suboptimal Secondary Prevention Pharmacotherapy After Acute Coronary Syndromes. *Intern Med J*. 2020.
448. Farin E, Frey C, Glattacker M, Jackel WH. Goals in cardiac rehabilitation: influencing factors, relation to outcome, and relevance of physicians' illness perception. *J Cardiopulm Rehabil Prev*. 2007;27(3):180-8.
449. Stahli BE, Roffi M, Eberli FR, Rickli H, Erne P, Maggiorini M, et al. Temporal trends in in-hospital complications of acute coronary syndromes: Insights from the nationwide AMIS Plus registry. *Int J Cardiol*. 2020;313:16-24.
450. Parker G, Bassett D, Boyce P, Lyndon B, Mulder R, Porter R, et al. Acute coronary syndrome-associated depression: Getting to the heart of the data. *J Affect Disord*. 2020;269:70-7.
451. Tseng CH, Chung WJ, Li CY, Tsai TH, Lee CH, Hsueh SK, et al. Statins reduce new-onset atrial fibrillation after acute myocardial infarction: A nationwide study. *Medicine (Baltimore)*. 2020;99(2):e18517.



452. Hirji SA, Lee J, Kaneko T. Current Readings: An Update on Prevention and Management of Atrial Fibrillation Post Cardiac Surgery. *Semin Thorac Cardiovasc Surg.* 2018;30(3):256-61.
453. Haverkamp W, Hachenberg T. Post-thoracotomy dysrhythmia. *Curr Opin Anaesthesiol.* 2016;29(1):26-33.
454. Greenberg JW, Lancaster TS, Schuessler RB, Melby SJ. Postoperative atrial fibrillation following cardiac surgery: a persistent complication. *Eur J Cardiothorac Surg.* 2017;52(4):665-72.
455. Sharif-Kashani B, Shahabi P, Mandegar MH, Saliminejad L, Bikdeli B, Behzadnia N, et al. Smoking and wound complications after coronary artery bypass grafting. *J Surg Res.* 2016;200(2):743-8.
456. Marcassa C, Giordano A, Corra U, Giannuzzi P. Greater functional improvement in patients with diabetes after rehabilitation following cardiac surgery. *Diabet Med.* 2016;33(8):1067-75.
457. Ponikowski P, Voors AA, Anker SD, Bueno H, Cleland JGF, Coats AJS, et al. 2016 ESC Guidelines for the diagnosis and treatment of acute and chronic heart failure: The Task Force for the diagnosis and treatment of acute and chronic heart failure of the European Society of Cardiology (ESC) Developed with the special contribution of the Heart Failure Association (HFA) of the ESC. *Eur Heart J.* 2016;37(27):2129-200.
458. Indja B, Woldendorp K, Valley MP, Grieve SM. New Onset Atrial Fibrillation Following Transcatheter and Surgical Aortic Valve Replacement: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Heart Lung Circ.* 2020.
459. Bendayan M, Messas N, Perrault LP, Asgar AW, Lauck S, Kim DH, et al. Frailty and Bleeding in Older Adults Undergoing TAVR or SAVR: Insights From the FRAILTY-AVR Study. *JACC Cardiovasc Interv.* 2020;13(9):1058-68.
460. Shehada SE, Wendt D, Peters D, Mourad F, Marx P, Thielmann M, et al. Infections after transcatheter versus surgical aortic valve replacement: mid-term results of 200 consecutive patients. *J Thorac Dis.* 2018;10(7):4342-52.
461. Deutsche Gesellschaft für Wundheilung und Wundbehandlung e.V. Lokalthherapie chronischer Wunden bei Patienten mit den Risiken periphere arterielle Verschlusskrankheit, Diabetes mellitus, chronisch venöse Insuffizienz 2012 [Available from: [https://www.awmf.org/uploads/tx\\_szleitlinien/091-001l\\_S3\\_Lokalthherapie\\_chronischer\\_Wunden\\_2012-unguelteig.pdf](https://www.awmf.org/uploads/tx_szleitlinien/091-001l_S3_Lokalthherapie_chronischer_Wunden_2012-unguelteig.pdf)].
462. Deutsche Gesellschaft für Angiologie, Gesellschaft für Gefäßmedizin, H. Lawall, P. Huppert, Rümenapf G. Periphere arterielle Verschlusskrankheit (PAVK), Diagnostik, Therapie und Nachsorge. S3 Leitlinie. AWMF 065-003 2015 [Available from: <https://www.awmf.org/leitlinien/detail/II/065-003.html>].
463. Reed GW, Raeisi-Giglou P, Kafa R, Malik U, Salehi N, Shishehbor MH. Hospital Readmissions Following Endovascular Therapy for Critical Limb Ischemia: Associations With Wound Healing, Major Adverse Limb Events, and Mortality. *J Am Heart Assoc.* 2016;5(5).
464. Fletcher GF, Ades PA, Kligfield P, Arena R, Balady GJ, Bittner VA, et al. Exercise standards for testing and training: a scientific statement from the American Heart Association. *Circulation.* 2013;128(8):873-934.
465. Fleg JL, Forman DE, Berra K, Bittner V, Blumenthal JA, Chen MA, et al. Secondary prevention of atherosclerotic cardiovascular disease in older adults: a scientific statement from the American Heart Association. *Circulation.* 2013;128(22):2422-46.
466. European Association of Cardiovascular P, Rehabilitation Committee for Science G, Eacpr, Corra U, Piepoli MF, Carre F, et al. Secondary prevention through cardiac rehabilitation: physical activity counselling and exercise training: key components of the position paper from the Cardiac Rehabilitation Section of the European Association of Cardiovascular Prevention and Rehabilitation. *Eur Heart J.* 2010;31(16):1967-74.
467. Bjarnason-Wehrens B, Schulz O, Gielen S, et al. Leitlinie körperliche Aktivität zur Sekundärprävention und Therapie kardiovaskulärer Erkrankungen. *Clinical research in cardiology supplements*; 4,3. 2009;Heidelberg [u.a.](4.3):44.
468. Balady GJ, Williams MA, Ades PA, Bittner V, Comoss P, Foody JM, et al. Core components of cardiac rehabilitation/secondary prevention programs: 2007 update: a scientific statement from the American Heart Association Exercise, Cardiac Rehabilitation, and Prevention Committee, the Council on Clinical Cardiology; the Councils on Cardiovascular Nursing, Epidemiology and Prevention, and Nutrition, Physical

- Activity, and Metabolism; and the American Association of Cardiovascular and Pulmonary Rehabilitation. *Circulation*. 2007;115(20):2675-82.
469. Smith SC, Jr., Benjamin EJ, Bonow RO, Braun LT, Creager MA, Franklin BA, et al. AHA/ACCF secondary prevention and risk reduction therapy for patients with coronary and other atherosclerotic vascular disease: 2011 update: a guideline from the American Heart Association and American College of Cardiology Foundation endorsed by the World Heart Federation and the Preventive Cardiovascular Nurses Association. *J Am Coll Cardiol*. 2011;58(23):2432-46.
470. Turk-Adawi KI, Oldridge NB, Tarima SS, Stason WB, Shepard DS. Cardiac rehabilitation patient and organizational factors: what keeps patients in programs? *J Am Heart Assoc*. 2013;2(5):e000418.
471. Bjarnason-Wehrens B, Halle M. Exercise Training in Cardiac Rehabilitation. In: Niebauer J, editor. *Cardiac Rehabilitation Manual*: Springer, Cham; 2017. p. 91-136.
472. U.S. Department of Health and Human Services, Office of Disease Prevention and Health Promotion. Physical Activity Guidelines Advisory Committee Submits Scientific Report 2018 [Available from: <https://health.gov/news/blog-bayw/2018/03/2018-physical-activity-guidelines-advisory-committee-submits-scientific-report/>].
473. World Health Organization. *Global Recommendations on Physical Activity for Health*. Geneva 2010.
474. World Health Organization. *Global Status Report on Noncommunicable Diseases 2014*. Geneva: World Health Organization; 2014 [cited HSB Theol. HS Friedensau <Brg 3> Ressortbibliotheken des BMEL. Available from: <http://gbv.ebib.com/patron/FullRecord.aspx?p=2059287> <https://ebookcentral.proquest.com/lib/gbv/detail.action?docID=2059287> <http://gso.gbv.de/DB=2.1/PPNSET?PPN=826538207>].
475. Borjesson M, Urhausen A, Kouidi E, Dugmore D, Sharma S, Halle M, et al. Cardiovascular evaluation of middle-aged/ senior individuals engaged in leisure-time sport activities: position stand from the sections of exercise physiology and sports cardiology of the European Association of Cardiovascular Prevention and Rehabilitation. *Eur J Cardiovasc Prev Rehabil*. 2011;18(3):446-58.
476. Eden KB, Orleans CT, Mulrow CD, Pender NJ, Teutsch SM. Does counseling by clinicians improve physical activity? A summary of the evidence for the U.S. Preventive Services Task Force. *Ann Intern Med*. 2002;137(3):208-15.
477. Brawner CA, Abdul-Nour K, Lewis B, Schairer JR, Modi SS, Kerrigan DJ, et al. Relationship Between Exercise Workload During Cardiac Rehabilitation and Outcomes in Patients With Coronary Heart Disease. *Am J Cardiol*. 2016;117(8):1236-41.
478. Keteyian SJ, Brawner CA, Savage PD, Ehrman JK, Schairer J, Divine G, et al. Peak aerobic capacity predicts prognosis in patients with coronary heart disease. *Am Heart J*. 2008;156(2):292-300.
479. Gaede-Illig C, Limbourg T, Jannowitz C, Voller H. [Predictors of exercise capacity improvement in patients after an acute coronary event during inpatient rehabilitation]. *Rehabilitation (Stuttg)*. 2014;53(5):341-5.
480. Hung RK, Al-Mallah MH, McEvoy JW, Whelton SP, Blumenthal RS, Nasir K, et al. Prognostic value of exercise capacity in patients with coronary artery disease: the FIT (Henry Ford Exercise Testing) project. *Mayo Clin Proc*. 2014;89(12):1644-54.
481. Leeper NJ, Myers J, Zhou M, Nead KT, Syed A, Kojima Y, et al. Exercise capacity is the strongest predictor of mortality in patients with peripheral arterial disease. *J Vasc Surg*. 2013;57(3):728-33.
482. Inuzuka R, Diller GP, Borgia F, Benson L, Tay EL, Alonso-Gonzalez R, et al. Comprehensive use of cardiopulmonary exercise testing identifies adults with congenital heart disease at increased mortality risk in the medium term. *Circulation*. 2012;125(2):250-9.
483. Vicent L, Ariza-Sole A, Gonzalez-Juanatey JR, Uribarri A, Ortiz J, Lopez de Sa E, et al. Exercise-related severe cardiac events. *Scand J Med Sci Sports*. 2018;28(4):1404-11.
484. Soholm H, Kjaergaard J, Thomsen JH, Bro-Jeppesen J, Lippert FK, Kober L, et al. Myocardial infarction is a frequent cause of exercise-related resuscitated out-of-hospital cardiac arrest in a general non-athletic population. *Resuscitation*. 2014;85(11):1612-8.
485. Thompson PD, Franklin BA, Balady GJ, Blair SN, Corrado D, Estes NA, 3rd, et al. Exercise and acute cardiovascular events placing the risks into perspective: a scientific statement from the American Heart

- Association Council on Nutrition, Physical Activity, and Metabolism and the Council on Clinical Cardiology. *Circulation*. 2007;115(17):2358-68.
486. Albert CM, Mittleman MA, Chae CU, Lee IM, Hennekens CH, Manson JE. Triggering of sudden death from cardiac causes by vigorous exertion. *N Engl J Med*. 2000;343(19):1355-61.
487. Muller JE, Mittleman MA, Maclure M, Sherwood JB, Tofler GH. Triggering myocardial infarction by sexual activity. Low absolute risk and prevention by regular physical exertion. Determinants of Myocardial Infarction Onset Study Investigators. *JAMA*. 1996;275(18):1405-9.
488. Mittleman MA, Maclure M, Tofler GH, Sherwood JB, Goldberg RJ, Muller JE. Triggering of acute myocardial infarction by heavy physical exertion. Protection against triggering by regular exertion. Determinants of Myocardial Infarction Onset Study Investigators. *N Engl J Med*. 1993;329(23):1677-83.
489. Willich SN, Lewis M, Lowel H, Arntz HR, Schubert F, Schroder R. Physical exertion as a trigger of acute myocardial infarction. Triggers and Mechanisms of Myocardial Infarction Study Group. *N Engl J Med*. 1993;329(23):1684-90.
490. Kohl HW, 3rd, Powell KE, Gordon NF, Blair SN, Paffenbarger RS, Jr. Physical activity, physical fitness, and sudden cardiac death. *Epidemiol Rev*. 1992;14:37-58.
491. Lakka TA, Venalainen JM, Rauramaa R, Salonen R, Tuomilehto J, Salonen JT. Relation of leisure-time physical activity and cardiorespiratory fitness to the risk of acute myocardial infarction. *N Engl J Med*. 1994;330(22):1549-54.
492. Siscovick DS, Weiss NS, Fletcher RH, Lasky T. The incidence of primary cardiac arrest during vigorous exercise. *N Engl J Med*. 1984;311(14):874-7.
493. Narayanan K, Bougouin W, Sharifzadehgan A, Waldmann V, Karam N, Marijon E, et al. Sudden Cardiac Death During Sports Activities in the General Population. *Card Electrophysiol Clin*. 2017;9(4):559-67.
494. van Teeffelen WM, de Beus MF, Mosterd A, Bots ML, Mosterd WL, Pool J, et al. Risk factors for exercise-related acute cardiac events. A case-control study. *Br J Sports Med*. 2009;43(9):722-5.
495. Marijon E, Bougouin W, Celermajer DS, Perier MC, Dumas F, Benameur N, et al. Characteristics and outcomes of sudden cardiac arrest during sports in women. *Circ Arrhythm Electrophysiol*. 2013;6(6):1185-91.
496. Kodama S, Saito K, Tanaka S, Maki M, Yachi Y, Asumi M, et al. Cardiorespiratory fitness as a quantitative predictor of all-cause mortality and cardiovascular events in healthy men and women: a meta-analysis. *JAMA*. 2009;301(19):2024-35.
497. Haskell WL. Cardiovascular complications during exercise training of cardiac patients. *Circulation*. 1978;57(5):920-4.
498. Ismail H, McFarlane JR, Nojournian AH, Dieberg G, Smart NA. Clinical outcomes and cardiovascular responses to different exercise training intensities in patients with heart failure: a systematic review and meta-analysis. *JACC Heart Fail*. 2013;1(6):514-22.
499. Van Camp SP, Peterson RA. Cardiovascular complications of outpatient cardiac rehabilitation programs. *Jama*. 1986;256(9):1160-3.
500. Digenio AG, Sim JG, Dowdeswell RJ, Morris R. Exercise-related cardiac arrest in cardiac rehabilitation. The Johannesburg experience. *S Afr Med J*. 1991;79(4):188-91.
501. Vongvanich P, Paul-Labrador MJ, Merz CN. Safety of medically supervised exercise in a cardiac rehabilitation center. *Am J Cardiol*. 1996;77(15):1383-5.
502. Franklin BA, Bonzheim K, Gordon S, Timmis GC. Safety of medically supervised outpatient cardiac rehabilitation exercise therapy: a 16-year follow-up. *Chest*. 1998;114(3):902-6.
503. Smart N, Marwick TH. Exercise training for patients with heart failure: a systematic review of factors that improve mortality and morbidity. *Am J Med*. 2004;116(10):693-706.
504. Pavy B, Iliou MC, Meurin P, Tabet JY, Corone S, Functional E, et al. Safety of exercise training for cardiac patients: results of the French registry of complications during cardiac rehabilitation. *Arch Intern Med*. 2006;166(21):2329-34.
505. Rognmo O, Moholdt T, Bakken H, Hole T, Molstad P, Myhr NE, et al. Cardiovascular risk of high-versus moderate-intensity aerobic exercise in coronary heart disease patients. *Circulation*. 2012;126(12):1436-40.

506. Myers J, Arena R, Franklin B, Pina I, Kraus WE, McInnis K, et al. Recommendations for clinical exercise laboratories: a scientific statement from the American Heart Association. *Circulation*. 2009;119(24):3144-61.
507. American Association of Cardiovascular and Pulmonary Rehabilitation. Guidelines for cardiac rehabilitation and secondary prevention programs. 5th ed. Champaign: Human Kinetics 2013.
508. Williams MA. Exercise testing in cardiac rehabilitation. *Exercise prescription and beyond*. *Cardiol Clin*. 2001;19(3):415-31.
509. Gielen S. Chronischer Herzinsuffizienz mit reduzierter Pumpfunktion. Körperliche Aktivität und Krankheit. Berlin ; Boston: De Gruyter; 2017. p. XV, 331 Seiten.
510. Myers J. Principles of exercise prescription for patients with chronic heart failure. *Heart Fail Rev*. 2008;13(1):61-8.
511. Trappe HJ, Löllgen H. Leitlinien zur Ergometrie. *Zeitschrift für Kardiologie*. 2000;89(9):821-31.
512. Sandercock G, Hurtado V, Cardoso F. Changes in cardiorespiratory fitness in cardiac rehabilitation patients: a meta-analysis. *Int J Cardiol*. 2013;167(3):894-902.
513. Santos FV, Chiappa GR, Ramalho SHR, de Lima A, de Souza FSJ, Cahalin LP, et al. Resistance exercise enhances oxygen uptake without worsening cardiac function in patients with systolic heart failure: a systematic review and meta-analysis. *Heart Fail Rev*. 2018;23(1):73-89.
514. Didsbury M, McGee RG, Tong A, Craig JC, Chapman JR, Chadban S, et al. Exercise training in solid organ transplant recipients: a systematic review and meta-analysis. *Transplantation*. 2013;95(5):679-87.
515. Pandey A, Garg S, Khunger M, Darden D, Ayers C, Kumbhani DJ, et al. Dose-Response Relationship Between Physical Activity and Risk of Heart Failure: A Meta-Analysis. *Circulation*. 2015;132(19):1786-94.
516. Hambrecht R, Fiehn E, Yu J, Niebauer J, Weigl C, Hilbrich L, et al. Effects of endurance training on mitochondrial ultrastructure and fiber type distribution in skeletal muscle of patients with stable chronic heart failure. *J Am Coll Cardiol*. 1997;29(5):1067-73.
517. Hambrecht R, Wolf A, Gielen S, Linke A, Hofer J, Erbs S, et al. Effect of exercise on coronary endothelial function in patients with coronary artery disease. *N Engl J Med*. 2000;342(7):454-60.
518. Hambrecht R, Walther C, Mobius-Winkler S, Gielen S, Linke A, Conradi K, et al. Percutaneous coronary angioplasty compared with exercise training in patients with stable coronary artery disease: a randomized trial. *Circulation*. 2004;109(11):1371-8.
519. Gielen S, Adams V, Linke A, Erbs S, Mobius-Winkler S, Schubert A, et al. Exercise training in chronic heart failure: correlation between reduced local inflammation and improved oxidative capacity in the skeletal muscle. *Eur J Cardiovasc Prev Rehabil*. 2005;12(4):393-400.
520. Gielen S, Schuler G, Adams V. Cardiovascular effects of exercise training: molecular mechanisms. *Circulation*. 2010;122(12):1221-38.
521. Haykowsky M, Scott J, Esch B, Schopflocher D, Myers J, Paterson I, et al. A meta-analysis of the effects of exercise training on left ventricular remodeling following myocardial infarction: start early and go longer for greatest exercise benefits on remodeling. *Trials*. 2011;12:92.
522. Bruning RS, Sturek M. Benefits of exercise training on coronary blood flow in coronary artery disease patients. *Prog Cardiovasc Dis*. 2015;57(5):443-53.
523. Hsu CY, Hsieh PL, Hsiao SF, Chien MY. Effects of Exercise Training on Autonomic Function in Chronic Heart Failure: Systematic Review. *Biomed Res Int*. 2015;2015:591708.
524. Pearson MJ, Mungovan SF, Smart NA. Effect of exercise on diastolic function in heart failure patients: a systematic review and meta-analysis. *Heart Fail Rev*. 2017;22(2):229-42.
525. Pearson MJ, Smart NA. Effect of exercise training on endothelial function in heart failure patients: A systematic review meta-analysis. *Int J Cardiol*. 2017;231:234-43.
526. Pearson MJ, Smart NA. Exercise therapy and autonomic function in heart failure patients: a systematic review and meta-analysis. *Heart Fail Rev*. 2018;23(1):91-108.
527. Hambrecht R, Fiehn E, Weigl C, Gielen S, Hamann C, Kaiser R, et al. Regular physical exercise corrects endothelial dysfunction and improves exercise capacity in patients with chronic heart failure. *Circulation*. 1998;98(24):2709-15.

528. Vuckovic KM, Piano MR, Phillips SA. Effects of exercise interventions on peripheral vascular endothelial vasoreactivity in patients with heart failure with reduced ejection fraction. *Heart Lung Circ.* 2013;22(5):328-40.
529. Sandri M, Viehmann M, Adams V, Rabald K, Mangner N, Hollriegel R, et al. Chronic heart failure and aging - effects of exercise training on endothelial function and mechanisms of endothelial regeneration: Results from the Leipzig Exercise Intervention in Chronic heart failure and Aging (LEICA) study. *European journal of preventive cardiology.* 2016;23(4):349-58.
530. Pascoalino LN, Ciolac EG, Tavares AC, Castro RE, Ayub-Ferreira SM, Bacal F, et al. Exercise training improves ambulatory blood pressure but not arterial stiffness in heart transplant recipients. *J Heart Lung Transplant.* 2015;34(5):693-700.
531. Schmidt A, Pleiner J, Bayerle-Eder M, Wiesinger GF, Rodler S, Quittan M, et al. Regular physical exercise improves endothelial function in heart transplant recipients. *Clin Transplant.* 2002;16(2):137-43.
532. Braith RW, Schofield RS, Hill JA, Casey DP, Pierce GL. Exercise training attenuates progressive decline in brachial artery reactivity in heart transplant recipients. *J Heart Lung Transplant.* 2008;27(1):52-9.
533. Buchheit M, Laursen PB. High-intensity interval training, solutions to the programming puzzle: Part I: cardiopulmonary emphasis. *Sports medicine (Auckland, NZ).* 2013;43(5):313-38.
534. Buchheit M, Laursen PB. High-intensity interval training, solutions to the programming puzzle. Part II: anaerobic energy, neuromuscular load and practical applications. *Sports medicine (Auckland, NZ).* 2013;43(10):927-54.
535. Nebel R, Bjarnason-Wehrens B. High Intensity Interval Training in Patients with CHD and Preserved Ventricular Function. *Deutsche Zeitschrift für Sportmedizin.* 2018;69(6):206-15.
536. Nebel R, Bjarnason-Wehrens B. High Intensity Interval Training in CHD-Patients with Chronic Heart Failure (CHF-HFrEF). *Deutsche Zeitschrift für Sportmedizin.* 2018;69(6):216-24.
537. Meyer K, Samek L, Schwaibold M, Westbrook S, Hajric R, Beneke R, et al. Interval training in patients with severe chronic heart failure: analysis and recommendations for exercise procedures. *Med Sci Sports Exerc.* 1997;29(3):306-12.
538. Freyssin C, Verkindt C, Prieur F, Benaich P, Maunier S, Blanc P. Cardiac rehabilitation in chronic heart failure: effect of an 8-week, high-intensity interval training versus continuous training. *Arch Phys Med Rehabil.* 2012;93(8):1359-64.
539. Nechwatal RM, Duck C, Gruber G. [Physical training as interval or continuous training in chronic heart failure for improving functional capacity, hemodynamics and quality of life--a controlled study]. *Z Kardiol.* 2002;91(4):328-37.
540. Ellingsen O, Halle M, Conraads V, Stoylen A, Dalen H, Delagardelle C, et al. High-Intensity Interval Training in Patients With Heart Failure With Reduced Ejection Fraction. *Circulation.* 2017;135(9):839-49.
541. Xie B, Yan X, Cai X, Li J. Effects of High-Intensity Interval Training on Aerobic Capacity in Cardiac Patients: A Systematic Review with Meta-Analysis. *Biomed Res Int.* 2017;2017:5420840.
542. Elliott AD, Rajopadhyaya K, Bentley DJ, Beltrame JF, Aromataris EC. Interval training versus continuous exercise in patients with coronary artery disease: a meta-analysis. *Heart Lung Circ.* 2015;24(2):149-57.
543. Conraads VM, Pattyn N, De Maeyer C, Beckers PJ, Coeckelberghs E, Cornelissen VA, et al. Aerobic interval training and continuous training equally improve aerobic exercise capacity in patients with coronary artery disease: the SAINTEX-CAD study. *Int J Cardiol.* 2015;179:203-10.
544. Pattyn N, Coeckelberghs E, Buys R, Cornelissen VA, Vanhees L. Aerobic interval training vs. moderate continuous training in coronary artery disease patients: a systematic review and meta-analysis. *Sports medicine (Auckland, NZ).* 2014;44(5):687-700.
545. Binder RK, Wonisch M, Corra U, Cohen-Solal A, Vanhees L, Saner H, et al. Methodological approach to the first and second lactate threshold in incremental cardiopulmonary exercise testing. *Eur J Cardiovasc Prev Rehabil.* 2008;15(6):726-34.
546. Garcia-Hermoso A, Caverro-Redondo I, Ramirez-Velez R, Ruiz JR, Ortega FB, Lee DC, et al. Muscular Strength as a Predictor of All-Cause Mortality in an Apparently Healthy Population: A Systematic Review



- and Meta-Analysis of Data From Approximately 2 Million Men and Women. *Arch Phys Med Rehabil.* 2018;99(10):2100-13.e5.
547. Rocha JA, Allison TG, Santoalha JM, Araujo V, Pereira FP, Maciel MJ. Musculoskeletal complaints in cardiac rehabilitation: Prevalence and impact on cardiovascular risk factor profile and functional and psychosocial status. *Rev Port Cardiol.* 2015;34(2):117-23.
548. Marzolini S, Candelaria H, Oh P. Prevalence and impact of musculoskeletal comorbidities in cardiac rehabilitation. *J Cardiopulm Rehabil Prev.* 2010;30(6):391-400.
549. Yamamoto S, Hotta K, Ota E, Mori R, Matsunaga A. Effects of resistance training on muscle strength, exercise capacity, and mobility in middle-aged and elderly patients with coronary artery disease: A meta-analysis. *J Cardiol.* 2016;68(2):125-34.
550. Nishitani M, Shimada K, Masaki M, Sunayama S, Kume A, Fukao K, et al. Effect of cardiac rehabilitation on muscle mass, muscle strength, and exercise tolerance in diabetic patients after coronary artery bypass grafting. *J Cardiol.* 2013;61(3):216-21.
551. Braith RW, Welsch MA, Mills RM, Jr., Keller JW, Pollock ML. Resistance exercise prevents glucocorticoid-induced myopathy in heart transplant recipients. *Med Sci Sports Exerc.* 1998;30(4):483-9.
552. Braith RW, Magyari PM, Fulton MN, Aranda J, Walker T, Hill JA. Resistance exercise training and alendronate reverse glucocorticoid-induced osteoporosis in heart transplant recipients. *J Heart Lung Transplant.* 2003;22(10):1082-90.
553. Braith RW, Magyari PM, Pierce GL, Edwards DG, Hill JA, White LJ, et al. Effect of resistance exercise on skeletal muscle myopathy in heart transplant recipients. *Am J Cardiol.* 2005;95(10):1192-8.
554. Kraemer WJ, Ratamess NA, Fry AC, et al. Strength testing: development and evaluation of methodology. In: Maud PJ, editor. *Physiological assessment of human fitness.* 2nd ed. Champaign: Human Kinetics; 2006. p. 19-150.
555. Brzycki, M Strength testing—predicting a one-rep max from reps-to-fatigue. *Journal of physical education, recreation & dance : JOPERD.* 1993;64(1):88-90.
556. Bjarnason-Wehrens B, Mayer-Berger W, Meister ER, Baum K, Hambrecht R, Gielen S. Recommendations for resistance exercise in cardiac rehabilitation. Recommendations of the German Federation for Cardiovascular Prevention and Rehabilitation. *Eur J Cardiovasc Prev Rehabil.* 2004;11(4):352-61.
557. Williams MA, Haskell WL, Ades PA, Amsterdam EA, Bittner V, Franklin BA, et al. Resistance exercise in individuals with and without cardiovascular disease: 2007 update: a scientific statement from the American Heart Association Council on Clinical Cardiology and Council on Nutrition, Physical Activity, and Metabolism. *Circulation.* 2007;116(5):572-84.
558. Bjarnason-Wehrens B., Mauch E, Schmitz S. Bedeutung der Bewegungs- und Sporttherapie in der kardiologischen Rehabilitation. *Herzgruppenbetreuung in Theorie und Praxis : ganzheitliche Rehabilitation bei Herz-Kreislauf-Erkrankungen.* Balingen: Spitta; 2014. p. 251-304.
559. Neto MG, Martinez BP, Conceicao CS, Silva PE, Carvalho VO. Combined Exercise and Inspiratory Muscle Training in Patients With Heart Failure: A SYSTEMATIC REVIEW AND META-ANALYSIS. *J Cardiopulm Rehabil Prev.* 2016;36(6):395-401.
560. Dos Santos TD, Pereira SN, Portela LOC, Cardoso DM, Lago PD, Dos Santos Guarda N, et al. Moderate-to-high intensity inspiratory muscle training improves the effects of combined training on exercise capacity in patients after coronary artery bypass graft surgery: A randomized clinical trial. *Int J Cardiol.* 2019;279:40-6.
561. Iliou MC, Pavy B, Martinez J, Corone S, Meurin P, Tuppin P, et al. Exercise training is safe after coronary stenting: a prospective multicentre study. *European journal of preventive cardiology.* 2015;22(1):27-34.
562. Kavanagh T, Mertens DJ, Hamm LF, Beyene J, Kennedy J, Corey P, et al. Prediction of long-term prognosis in 12 169 men referred for cardiac rehabilitation. *Circulation.* 2002;106(6):666-71.
563. Ades PA, Savage PD, Brawner CA, Lyon CE, Ehrman JK, Bunn JY, et al. Aerobic capacity in patients entering cardiac rehabilitation. *Circulation.* 2006;113(23):2706-12.
564. Wannamethee SG, Shaper AG, Walker M. Physical activity and mortality in older men with diagnosed coronary heart disease. *Circulation.* 2000;102(12):1358-63.

565. Steffen-Batey L, Nichaman MZ, Goff DC, Jr., Frankowski RF, Hanis CL, Ramsey DJ, et al. Change in level of physical activity and risk of all-cause mortality or reinfarction: The Corpus Christi Heart Project. *Circulation*. 2000;102(18):2204-9.
566. Janssen I, Jolliffe CJ. Influence of physical activity on mortality in elderly with coronary artery disease. *Med Sci Sports Exerc*. 2006;38(3):418-7.
567. Al-Khalili F, Janszky I, Andersson A, Svane B, Schenck-Gustafsson K. Physical activity and exercise performance predict long-term prognosis in middle-aged women surviving acute coronary syndrome. *J Intern Med*. 2007;261(2):178-87.
568. Moholdt T, Wisloff U, Nilsen TI, Slordahl SA. Physical activity and mortality in men and women with coronary heart disease: a prospective population-based cohort study in Norway (the HUNT study). *Eur J Cardiovasc Prev Rehabil*. 2008;15(6):639-45.
569. Apullan FJ, Bourassa MG, Tardif JC, Fortier A, Gayda M, Nigam A. Usefulness of self-reported leisure-time physical activity to predict long-term survival in patients with coronary heart disease. *Am J Cardiol*. 2008;102(4):375-9.
570. Gerber Y, Myers V, Goldbourt U, Benyamini Y, Scheinowitz M, Drory Y. Long-term trajectory of leisure time physical activity and survival after first myocardial infarction: a population-based cohort study. *Eur J Epidemiol*. 2011;26(2):109-16.
571. Shibata Y, Hayasaka S, Yamada T, Ojima T, Ishikawa S, Kayaba K, et al. Physical activity and risk of fatal or non-fatal cardiovascular disease among CVD survivors: the JMS cohort study. *Circ J*. 2011;75(6):1368-72.
572. Mons U, Hahmann H, Brenner H. A reverse J-shaped association of leisure time physical activity with prognosis in patients with stable coronary heart disease: evidence from a large cohort with repeated measurements. *Heart*. 2014;100(13):1043-9.
573. Loprinzi PD, Addoh O. The Effects of Free-Living Physical Activity on Mortality After Coronary Artery Disease Diagnosis. *Clin Cardiol*. 2016;39(3):165-9.
574. Bjarnason-Wehrens B, Mai M, Knapp G. Koronare Herzkrankheit. In: *Prävention und Therapie durch Sport Innere Medizin/Pädiatrie*. Band 4. . 2. Auflage ed. München: Elsevier, Urban & Fischer; 2016. p. XV, 400 Seiten.
575. Conn VS, Hafdahl AR, Moore SM, Nielsen PJ, Brown LM. Meta-analysis of interventions to increase physical activity among cardiac subjects. *Int J Cardiol*. 2009;133(3):307-20.
576. Clark AM, Hartling L, Vandermeer B, McAlister FA. Meta-analysis: secondary prevention programs for patients with coronary artery disease. *Ann Intern Med*. 2005;143(9):659-72.
577. Taylor RS, Unal B, Critchley JA, Capewell S. Mortality reductions in patients receiving exercise-based cardiac rehabilitation: how much can be attributed to cardiovascular risk factor improvements? *Eur J Cardiovasc Prev Rehabil*. 2006;13(3):369-74.
578. Swift DL, Lavie CJ, Johannsen NM, Arena R, Earnest CP, O'Keefe JH, et al. Physical activity, cardiorespiratory fitness, and exercise training in primary and secondary coronary prevention. *Circ J*. 2013;77(2):281-92.
579. Izawa KP, Yamada S, Oka K, Watanabe S, Omiya K, Iijima S, et al. Long-term exercise maintenance, physical activity, and health-related quality of life after cardiac rehabilitation. *Am J Phys Med Rehabil*. 2004;83(12):884-92.
580. Oldridge N. Exercise-based cardiac rehabilitation in patients with coronary heart disease: meta-analysis outcomes revisited. *Future cardiology*. 2012;8(5):729-51.
581. Heran BS, Chen JM, Ebrahim S, Moxham T, Oldridge N, Rees K, et al. Exercise-based cardiac rehabilitation for coronary heart disease. *Cochrane Database Syst Rev*. 2011(7):CD001800.
582. Taylor RS, Brown A, Ebrahim S, Jolliffe J, Noorani H, Rees K, et al. Exercise-based rehabilitation for patients with coronary heart disease: systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials. *Am J Med*. 2004;116(10):682-92.
583. Jolliffe JA, Rees K, Taylor RS, Thompson D, Oldridge N, Ebrahim S. Exercise-based rehabilitation for coronary heart disease. *Cochrane Database Syst Rev*. 2001(1):CD001800.



584. Goel K, Thomas RJ, Squires RW, Coutinho T, Trejo-Gutierrez JF, Somers VK, et al. Combined effect of cardiorespiratory fitness and adiposity on mortality in patients with coronary artery disease. *Am Heart J.* 2011;161(3):590-7.
585. Yang X, Li Y, Ren X, Xiong X, Wu L, Li J, et al. Effects of exercise-based cardiac rehabilitation in patients after percutaneous coronary intervention: A meta-analysis of randomized controlled trials. *Sci Rep.* 2017;7:44789.
586. Liou K, Ho S, Fildes J, Ooi SY. High Intensity Interval versus Moderate Intensity Continuous Training in Patients with Coronary Artery Disease: A Meta-analysis of Physiological and Clinical Parameters. *Heart Lung Circ.* 2016;25(2):166-74.
587. McCartney N. Acute responses to resistance training and safety. *Med Sci Sports Exerc.* 1999;31(1):31-7.
588. Oliveira JL, Galvao CM, Rocha SM. Resistance exercises for health promotion in coronary patients: evidence of benefits and risks. *Int J Evid Based Healthc.* 2008;6(4):431-9.
589. Gjoavaag TF, Mirtaheri P, Simon K, Berdal G, Tuchel I, Westlie T, et al. Hemodynamic Responses to Resistance Exercise in Patients with Coronary Artery Disease. *Med Sci Sports Exerc.* 2016;48(4):581-8.
590. Caruso FR, Junior JC, Mendes RG, Sperling MP, Arakelian VM, Bassi D, et al. Hemodynamic and metabolic response during dynamic and resistance exercise in different intensities: a cross-sectional study on implications of intensity on safety and symptoms in patients with coronary disease. *Am J Cardiovasc Dis.* 2016;6(2):36-45.
591. Kamiya K, Masuda T, Tanaka S, Hamazaki N, Matsue Y, Mezzani A, et al. Quadriceps Strength as a Predictor of Mortality in Coronary Artery Disease. *Am J Med.* 2015;128(11):1212-9.
592. Kamiya K, Mezzani A, Hotta K, Shimizu R, Kamekawa D, Noda C, et al. Quadriceps isometric strength as a predictor of exercise capacity in coronary artery disease patients. *European journal of preventive cardiology.* 2014;21(10):1285-91.
593. Thomaes T, Thomis M, Onkelinx S, Goetschalckx K, Fagard R, Cornelissen V, et al. Muscular strength and diameter as determinants of aerobic power and aerobic power response to exercise training in CAD patients. *Acta Cardiol.* 2012;67(4):399-406.
594. Sumide T, Shimada K, Ohmura H, Onishi T, Kawakami K, Masaki Y, et al. Relationship between exercise tolerance and muscle strength following cardiac rehabilitation: comparison of patients after cardiac surgery and patients with myocardial infarction. *J Cardiol.* 2009;54(2):273-81.
595. Marzolini S, Oh PI, Brooks D. Effect of combined aerobic and resistance training versus aerobic training alone in individuals with coronary artery disease: a meta-analysis. *European journal of preventive cardiology.* 2012;19(1):81-94.
596. Borg G. Perceived exertion as an indicator of somatic stress. *Scand J Rehabil Med.* 1970;2(2):92-8.
597. Godard MP, Whitman SA, Song YH, Delafontaine P. Skeletal muscle molecular alterations precede whole-muscle dysfunction in NYHA Class II heart failure patients. *Clin Interv Aging.* 2012;7:489-97.
598. Morley JE, Anker SD, von Haehling S. Prevalence, incidence, and clinical impact of sarcopenia: facts, numbers, and epidemiology-update 2014. *J Cachexia Sarcopenia Muscle.* 2014;5(4):253-9.
599. von Haehling S, Anker SD. Prevalence, incidence and clinical impact of cachexia: facts and numbers-update 2014. *J Cachexia Sarcopenia Muscle.* 2014;5(4):261-3.
600. von Haehling S, Lainscak M, Springer J, Anker SD. Cardiac cachexia: a systematic overview. *Pharmacol Ther.* 2009;121(3):227-52.
601. Evans WJ, Morley JE, Argiles J, Bales C, Baracos V, Guttridge D, et al. Cachexia: a new definition. *Clin Nutr.* 2008;27(6):793-9.
602. Hambrecht R, Gielen S, Linke A, Fiehn E, Yu J, Walther C, et al. Effects of exercise training on left ventricular function and peripheral resistance in patients with chronic heart failure: A randomized trial. *JAMA.* 2000;283(23):3095-101.
603. Hirai DM, Musch TI, Poole DC. Exercise training in chronic heart failure: improving skeletal muscle O<sub>2</sub> transport and utilization. *Am J Physiol Heart Circ Physiol.* 2015;309(9):H1419-39.

604. Conraads VM, Van Craenenbroeck EM, De Maeyer C, Van Berendoncks AM, Beckers PJ, Vrints CJ. Unraveling new mechanisms of exercise intolerance in chronic heart failure: role of exercise training. *Heart Fail Rev.* 2013;18(1):65-77.
605. de Meirelles LR, Matsuura C, Resende Ade C, Salgado AA, Pereira NR, Coscarelli PG, et al. Chronic exercise leads to antiaggregant, antioxidant and anti-inflammatory effects in heart failure patients. *European journal of preventive cardiology.* 2014;21(10):1225-32.
606. Cipriano G, Jr., Cipriano VT, da Silva VZ, Cipriano GF, Chiappa GR, de Lima AC, et al. Aerobic exercise effect on prognostic markers for systolic heart failure patients: a systematic review and meta-analysis. *Heart Fail Rev.* 2014;19(5):655-67.
607. Erbs S, Hollriegel R, Linke A, Beck EB, Adams V, Gielen S, et al. Exercise training in patients with advanced chronic heart failure (NYHA IIIb) promotes restoration of peripheral vasomotor function, induction of endogenous regeneration, and improvement of left ventricular function. *Circ Heart Fail.* 2010;3(4):486-94.
608. Adams V, Reich B, Uhlemann M, Niebauer J. Molecular effects of exercise training in patients with cardiovascular disease: focus on skeletal muscle, endothelium, and myocardium. *Am J Physiol Heart Circ Physiol.* 2017;313(1):H72-H88.
609. Tu RH, Zeng ZY, Zhong GQ, Wu WF, Lu YJ, Bo ZD, et al. Effects of exercise training on depression in patients with heart failure: a systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials. *Eur J Heart Fail.* 2014;16(7):749-57.
610. Davies EJ, Moxham T, Rees K, Singh S, Coats AJ, Ebrahim S, et al. Exercise based rehabilitation for heart failure. *Cochrane Database Syst Rev.* 2010(4):CD003331.
611. Zwisler AD, Norton RJ, Dean SG, Dalal H, Tang LH, Wingham J, et al. Home-based cardiac rehabilitation for people with heart failure: A systematic review and meta-analysis. *Int J Cardiol.* 2016;221:963-9.
612. Dimopoulos S, Anastasiou-Nana M, Sakellariou D, Drakos S, Kapsimalakou S, Maroulidis G, et al. Effects of exercise rehabilitation program on heart rate recovery in patients with chronic heart failure. *Eur J Cardiovasc Prev Rehabil.* 2006;13(1):67-73.
613. Tasoulis A, Papazachou O, Dimopoulos S, Gerovasili V, Karatzanos E, Kyprianou T, et al. Effects of interval exercise training on respiratory drive in patients with chronic heart failure. *Respir Med.* 2010;104(10):1557-65.
614. Anagnostakou V, Chatzimichail K, Dimopoulos S, Karatzanos E, Papazachou O, Tasoulis A, et al. Effects of interval cycle training with or without strength training on vascular reactivity in heart failure patients. *J Card Fail.* 2011;17(7):585-91.
615. Haykowsky MJ, Timmons MP, Kruger C, McNeely M, Taylor DA, Clark AM. Meta-analysis of aerobic interval training on exercise capacity and systolic function in patients with heart failure and reduced ejection fractions. *Am J Cardiol.* 2013;111(10):1466-9.
616. Smart NA, Dieberg G, Giallauria F. Intermittent versus continuous exercise training in chronic heart failure: a meta-analysis. *Int J Cardiol.* 2013;166(2):352-8.
617. Cornelis J, Beckers P, Taeymans J, Vrints C, Vissers D. Comparing exercise training modalities in heart failure: A systematic review and meta-analysis. *Int J Cardiol.* 2016;221:867-76.
618. Giuliano C, Karahalios A, Neil C, Allen J, Levinger I. The effects of resistance training on muscle strength, quality of life and aerobic capacity in patients with chronic heart failure - A meta-analysis. *Int J Cardiol.* 2017;227:413-23.
619. Conraads VM, Beckers P, Bosmans J, De Clerck LS, Stevens WJ, Vrints CJ, et al. Combined endurance/resistance training reduces plasma TNF-alpha receptor levels in patients with chronic heart failure and coronary artery disease. *Eur Heart J.* 2002;23(23):1854-60.
620. Hwang CL, Chien CL, Wu YT. Resistance training increases 6-minute walk distance in people with chronic heart failure: a systematic review. *J Physiother.* 2010;56(2):87-96.
621. Chen YM, Li Y. Safety and efficacy of exercise training in elderly heart failure patients: a systematic review and meta-analysis. *Int J Clin Pract.* 2013;67(11):1192-8.
622. Cheetham C, Green D, Collis J, Dembo L, O'Driscoll G. Effect of aerobic and resistance exercise on central hemodynamic responses in severe chronic heart failure. *J Appl Physiol (1985).* 2002;93(1):175-80.

623. Tschope C, Birner C, Bohm M, Bruder O, Frantz S, Luchner A, et al. Heart failure with preserved ejection fraction: current management and future strategies : Expert opinion on the behalf of the Nucleus of the "Heart Failure Working Group" of the German Society of Cardiology (DKG). *Clin Res Cardiol.* 2018;107(1):1-19.
624. Hegde SM, Claggett B, Shah AM, Lewis EF, Anand I, Shah SJ, et al. Physical Activity and Prognosis in the TOPCAT Trial (Treatment of Preserved Cardiac Function Heart Failure With an Aldosterone Antagonist). *Circulation.* 2017;136(11):982-92.
625. Pandey A, Parashar A, Kumbhani D, Agarwal S, Garg J, Kitzman D, et al. Exercise training in patients with heart failure and preserved ejection fraction: meta-analysis of randomized control trials. *Circ Heart Fail.* 2015;8(1):33-40.
626. Pandey A, Kitzman DW, Brubaker P, Haykowsky MJ, Morgan T, Becton JT, et al. Response to Endurance Exercise Training in Older Adults with Heart Failure with Preserved or Reduced Ejection Fraction. *Journal of the American Geriatrics Society.* 2017;65(8):1698-704.
627. Haykowsky MJ, Brubaker PH, Stewart KP, Morgan TM, Eggebeen J, Kitzman DW. Effect of endurance training on the determinants of peak exercise oxygen consumption in elderly patients with stable compensated heart failure and preserved ejection fraction. *J Am Coll Cardiol.* 2012;60(2):120-8.
628. Edelmann F, Gelbrich G, Dungen HD, Frohling S, Wachter R, Stahrenberg R, et al. Exercise training improves exercise capacity and diastolic function in patients with heart failure with preserved ejection fraction: results of the Ex-DHF (Exercise training in Diastolic Heart Failure) pilot study. *J Am Coll Cardiol.* 2011;58(17):1780-91.
629. Nolte K, Herrmann-Lingen C, Wachter R, Gelbrich G, Dungen HD, Duvinage A, et al. Effects of exercise training on different quality of life dimensions in heart failure with preserved ejection fraction: the Ex-DHF-P trial. *European journal of preventive cardiology.* 2015;22(5):582-93.
630. Nolte K, Schwarz S, Gelbrich G, Mensching S, Siegmund F, Wachter R, et al. Effects of long-term endurance and resistance training on diastolic function, exercise capacity, and quality of life in asymptomatic diastolic dysfunction vs. heart failure with preserved ejection fraction. *ESC Heart Fail.* 2014;1(1):59-74.
631. Angadi SS, Mookadam F, Lee CD, Tucker WJ, Haykowsky MJ, Gaesser GA. High-intensity interval training vs. moderate-intensity continuous exercise training in heart failure with preserved ejection fraction: a pilot study. *J Appl Physiol (1985).* 2015;119(6):753-8.
632. Angadi SS, Jarrett CL, Sherif M, Gaesser GA, Mookadam F. The effect of exercise training on biventricular myocardial strain in heart failure with preserved ejection fraction. *ESC Heart Fail.* 2017;4(3):356-9.
633. Fu TC, Yang NI, Wang CH, Cherg WJ, Chou SL, Pan TL, et al. Aerobic Interval Training Elicits Different Hemodynamic Adaptations Between Heart Failure Patients with Preserved and Reduced Ejection Fraction. *Am J Phys Med Rehabil.* 2016;95(1):15-27.
634. Edelmann F, Bobenko A, Gelbrich G, Hasenfuss G, Herrmann-Lingen C, Duvinage A, et al. Exercise training in Diastolic Heart Failure (Ex-DHF): rationale and design of a multicentre, prospective, randomized, controlled, parallel group trial. *Eur J Heart Fail.* 2017;19(8):1067-74.
635. Sbruzzi G, Ribeiro RA, Schaan BD, Signori LU, Silva AM, Irigoyen MC, et al. Functional electrical stimulation in the treatment of patients with chronic heart failure: a meta-analysis of randomized controlled trials. *Eur J Cardiovasc Prev Rehabil.* 2010;17(3):254-60.
636. Thomas RJ, King M, Lui K, Oldridge N, Pina IL, Spertus J, et al. AACVPR/ACC/AHA 2007 performance measures on cardiac rehabilitation for referral to and delivery of cardiac rehabilitation/secondary prevention services endorsed by the American College of Chest Physicians, American College of Sports Medicine, American Physical Therapy Association, Canadian Association of Cardiac Rehabilitation, European Association for Cardiovascular Prevention and Rehabilitation, Inter-American Heart Foundation, National Association of Clinical Nurse Specialists, Preventive Cardiovascular Nurses Association, and the Society of Thoracic Surgeons. *J Am Coll Cardiol.* 2007;50(14):1400-33.
637. Aortic Stenosis Writing G, Bonow RO, Brown AS, Gillam LD, Kapadia SR, Kavinsky CJ, et al. ACC/AATS/AHA/ASE/EACTS/HVS/SCA/SCAI/SCCT/SCMR/STS 2017 Appropriate Use Criteria for the Treatment of Patients With Severe Aortic Stenosis: A Report of the American College of Cardiology

- Appropriate Use Criteria Task Force, American Association for Thoracic Surgery, American Heart Association, American Society of Echocardiography, European Association for Cardio-Thoracic Surgery, Heart Valve Society, Society of Cardiovascular Anesthesiologists, Society for Cardiovascular Angiography and Interventions, Society of Cardiovascular Computed Tomography, Society for Cardiovascular Magnetic Resonance, and Society of Thoracic Surgeons. *J Am Soc Echocardiogr*. 2018;31(2):117-47.
638. Isaksen K, Morken IM, Munk PS, Larsen AI. Exercise training and cardiac rehabilitation in patients with implantable cardioverter defibrillators: a review of current literature focusing on safety, effects of exercise training, and the psychological impact of programme participation. *European journal of preventive cardiology*. 2012;19(4):804-12.
639. Davids JS, McPherson CA, Earley C, Batsford WP, Lampert R. Benefits of cardiac rehabilitation in patients with implantable cardioverter-defibrillators: a patient survey. *Arch Phys Med Rehabil*. 2005;86(10):1924-8.
640. Lampert R, Olshansky B, Heidbuchel H, Lawless C, Saarel E, Ackerman M, et al. Safety of Sports for Athletes With Implantable Cardioverter-Defibrillators: Long-Term Results of a Prospective Multinational Registry. *Circulation*. 2017;135(23):2310-2.
641. Sweeting J, Ball K, McGaughan J, Atherton J, Semsarian C, Ingles J. Impact of the implantable cardioverter defibrillator on confidence to undertake physical activity in inherited heart disease: A cross-sectional study. *Eur J Cardiovasc Nurs*. 2017;16(8):742-52.
642. O'Connor CM, Whellan DJ, Lee KL, Keteyian SJ, Cooper LS, Ellis SJ, et al. Efficacy and safety of exercise training in patients with chronic heart failure: HF-ACTION randomized controlled trial. *JAMA*. 2009;301(14):1439-50.
643. Smolis-Bak E, Rymuza H, Kazimierska B, Kowalik I, Chwyczko T, Borowiec A, et al. Improvement of exercise tolerance in cardiopulmonary testing with sustained safety after regular training in outpatients with systolic heart failure (NYHA III) and an implantable cardioverter-defibrillator. Prospective 18-month randomized study. *Arch Med Sci*. 2017;13(5):1094-101.
644. Piotrowicz E, Zielinski T, Bodalski R, Rywik T, Dobraszkiwicz-Wasilewska B, Sobieszczanska-Malek M, et al. Home-based telemonitored Nordic walking training is well accepted, safe, effective and has high adherence among heart failure patients, including those with cardiovascular implantable electronic devices: a randomised controlled study. *European journal of preventive cardiology*. 2015;22(11):1368-77.
645. Kerrigan DJ, Williams CT, Ehrman JK, Bronsteen K, Saval MA, Schairer JR, et al. Muscular strength and cardiorespiratory fitness are associated with health status in patients with recently implanted continuous-flow LVADs. *J Cardiopulm Rehabil Prev*. 2013;33(6):396-400.
646. Chung CJ, Wu C, Jones M, Kato TS, Dam TT, Givens RC, et al. Reduced handgrip strength as a marker of frailty predicts clinical outcomes in patients with heart failure undergoing ventricular assist device placement. *J Card Fail*. 2014;20(5):310-5.
647. Middlekauff HR. Making the case for skeletal myopathy as the major limitation of exercise capacity in heart failure. *Circ Heart Fail*. 2010;3(4):537-46.
648. Jung MH, Gustafsson F. Exercise in heart failure patients supported with a left ventricular assist device. *J Heart Lung Transplant*. 2015;34(4):489-96.
649. Loyaga-Rendon RY, Plaisance EP, Arena R, Shah K. Exercise physiology, testing, and training in patients supported by a left ventricular assist device. *J Heart Lung Transplant*. 2015;34(8):1005-16.
650. Alsara O, Reeves RK, Pyfferoen MD, Trenary TL, Engen DJ, Vitse ML, et al. Inpatient rehabilitation outcomes for patients receiving left ventricular assist device. *Am J Phys Med Rehabil*. 2014;93(10):860-8.
651. Leibner ES, Cysyk J, Eleuteri K, El-Banayosy A, Boehmer JP, Pae WE. Changes in the functional status measures of heart failure patients with mechanical assist devices. *ASAIO J*. 2013;59(2):117-22.
652. Wong E, Selig S, Hare DL. Respiratory muscle dysfunction and training in chronic heart failure. *Heart Lung Circ*. 2011;20(5):289-94.
653. Hildebrandt A, Willemsen D, Reiss N, Bartsch P, Schmidt T, Bjarnason-Wehrens B. Characteristics, Therapeutic Needs, and Scope of Patients With a Continuous-Flow Left Ventricular Device Entering Cardiac Rehabilitation: A RETROSPECTIVE ANALYSIS. *J Cardiopulm Rehabil Prev*. 2018.

654. Scheiderer R, Belden C, Schwab D, Haney C, Paz J. Exercise guidelines for inpatients following ventricular assist device placement: a systematic review of the literature. *Cardiopulm Phys Ther J*. 2013;24(2):35-42.
655. Compostella L, Russo N, Setzu T, Bottio T, Compostella C, Tarzia V, et al. A practical review for cardiac rehabilitation professionals of continuous-flow left ventricular assist devices: historical and current perspectives. *J Cardiopulm Rehabil Prev*. 2015;35(5):301-11.
656. Ganga HV, Leung A, Jantz J, Choudhary G, Stabile L, Levine DJ, et al. Supervised exercise training versus usual care in ambulatory patients with left ventricular assist devices: A systematic review. *PLoS One*. 2017;12(3):e0174323.
657. English ML, Speed J. Effectiveness of acute inpatient rehabilitation after left ventricular assist device placement. *Am J Phys Med Rehabil*. 2013;92(7):621-6.
658. Karapolat H, Engin C, Eroglu M, Yagdi T, Zoghi M, Nalbantgil S, et al. Efficacy of the cardiac rehabilitation program in patients with end-stage heart failure, heart transplant patients, and left ventricular assist device recipients. *Transplant Proc*. 2013;45(9):3381-5.
659. Hayes K, Leet AS, Bradley SJ, Holland AE. Effects of exercise training on exercise capacity and quality of life in patients with a left ventricular assist device: a preliminary randomized controlled trial. *J Heart Lung Transplant*. 2012;31(7):729-34.
660. Laoutaris ID, Dritsas A, Adamopoulos S, Manginas A, Gouziouta A, Kallistratos MS, et al. Benefits of physical training on exercise capacity, inspiratory muscle function, and quality of life in patients with ventricular assist devices long-term postimplantation. *Eur J Cardiovasc Prev Rehabil*. 2011;18(1):33-40.
661. Wells CL. Physical therapist management of patients with ventricular assist devices: key considerations for the acute care physical therapist. *Phys Ther*. 2013;93(2):266-78.
662. Squires RW. Exercise therapy for cardiac transplant recipients. *Prog Cardiovasc Dis*. 2011;53(6):429-36.
663. Nytroen K, Rustad LA, Gude E, Hallen J, Fiane AE, Rolid K, et al. Muscular exercise capacity and body fat predict VO<sub>2</sub>(peak) in heart transplant recipients. *European journal of preventive cardiology*. 2014;21(1):21-9.
664. Grigioni F, Specchia S, Maietta P, Potena L, Bacchi-Reggiani ML, Ghetti G, et al. Changes in exercise capacity induced by heart transplantation: prognostic and therapeutic implications. *Scand J Med Sci Sports*. 2011;21(4):519-25.
665. Mathur S, Janaudis-Ferreira T, Wickerson L, Singer LG, Patcai J, Rozenberg D, et al. Meeting report: consensus recommendations for a research agenda in exercise in solid organ transplantation. *Am J Transplant*. 2014;14(10):2235-45.
666. Rosenbaum AN, Kremers WK, Schirger JA, Thomas RJ, Squires RW, Allison TG, et al. Association Between Early Cardiac Rehabilitation and Long-term Survival in Cardiac Transplant Recipients. *Mayo Clin Proc*. 2016;91(2):149-56.
667. Kavanagh T, Mertens DJ, Shephard RJ, Beyene J, Kennedy J, Campbell R, et al. Long-term cardiorespiratory results of exercise training following cardiac transplantation. *Am J Cardiol*. 2003;91(2):190-4.
668. Awad M, Czer LS, Hou M, Golshani SS, Goltche M, De Robertis M, et al. Early Denervation and Later Reinnervation of the Heart Following Cardiac Transplantation: A Review. *J Am Heart Assoc*. 2016;5(11).
669. Nytroen K, Gullestad L. Exercise after heart transplantation: An overview. *World J Transplant*. 2013;3(4):78-90.
670. Gayda M, Desjardins A, Lapierre G, Dupuy O, Fraser S, Bherer L, et al. Cerebral Hemodynamics During Exercise and Recovery in Heart Transplant Recipients. *Can J Cardiol*. 2016;32(4):539-46.
671. Scott JM, Esch BT, Haykowsky MJ, Warburton DE, Toma M, Jelani A, et al. Cardiovascular responses to incremental and sustained submaximal exercise in heart transplant recipients. *Am J Physiol Heart Circ Physiol*. 2009;296(2):H350-8.
672. Leung TC, Ballman KV, Allison TG, Wagner JA, Olson LJ, Frantz RP, et al. Clinical predictors of exercise capacity 1 year after cardiac transplantation. *J Heart Lung Transplant*. 2003;22(1):16-27.



673. Roten L, Schmid JP, Merz F, Carrel T, Zwahlen M, Walpoth N, et al. Diastolic dysfunction of the cardiac allograft and maximal exercise capacity. *J Heart Lung Transplant*. 2009;28(5):434-9.
674. Mettauer B, Levy F, Richard R, Roth O, Zoll J, Lampert E, et al. Exercising with a denervated heart after cardiac transplantation. *Ann Transplant*. 2005;10(4):35-42.
675. Braith RW, Edwards DG. Exercise following heart transplantation. *Sports medicine (Auckland, NZ)*. 2000;30(3):171-92.
676. Zoll J, N'Guessan B, Ribera F, Lampert E, Fortin D, Veksler V, et al. Preserved response of mitochondrial function to short-term endurance training in skeletal muscle of heart transplant recipients. *J Am Coll Cardiol*. 2003;42(1):126-32.
677. Gerhard-Herman MD, Gornik HL, Barrett C, Barshes NR, Corriere MA, Drachman DE, et al. 2016 AHA/ACC Guideline on the Management of Patients With Lower Extremity Peripheral Artery Disease: A Report of the American College of Cardiology/American Heart Association Task Force on Clinical Practice Guidelines. *Circulation*. 2017;135(12):e726-e79.
678. European Stroke O, Tendera M, Aboyans V, Bartelink ML, Baumgartner I, Clement D, et al. ESC Guidelines on the diagnosis and treatment of peripheral artery diseases: Document covering atherosclerotic disease of extracranial carotid and vertebral, mesenteric, renal, upper and lower extremity arteries: the Task Force on the Diagnosis and Treatment of Peripheral Artery Diseases of the European Society of Cardiology (ESC). *Eur Heart J*. 2011;32(22):2851-906.
679. Askew CD, Parmenter B, Leicht AS, Walker PJ, Golledge J. Exercise & Sports Science Australia (ESSA) position statement on exercise prescription for patients with peripheral arterial disease and intermittent claudication. *J Sci Med Sport*. 2014;17(6):623-9.
680. McDermott MM. Exercise training for intermittent claudication. *J Vasc Surg*. 2017;66(5):1612-20.
681. Lawall H, Huppert P, Rümenapf G, Deutsche Gesellschaft für Angiologie, Gesellschaft für Gefäßmedizin, (AWMF) AdWMF. S3-Leitlinie zur Diagnostik, Therapie und Nachsorge der peripheren arteriellen Verschlusskrankheit 2015 [AWMF-Register Nr. 065/03 Entwicklungsstufe 3]. Available from: [https://www.awmf.org/uploads/tx\\_szleitlinien/065-003l\\_S3\\_PAVK\\_periphere\\_arterielle\\_Verschlusskrankheitfinal-2016-04.pdf](https://www.awmf.org/uploads/tx_szleitlinien/065-003l_S3_PAVK_periphere_arterielle_Verschlusskrankheitfinal-2016-04.pdf).
682. Morris DR, Rodriguez AJ, Moxon JV, Cunningham MA, McDermott MM, Myers J, et al. Association of lower extremity performance with cardiovascular and all-cause mortality in patients with peripheral artery disease: a systematic review and meta-analysis. *J Am Heart Assoc*. 2014;3(4).
683. Gardner AW, Montgomery PS, Killewich LA. Natural history of physical function in older men with intermittent claudication. *J Vasc Surg*. 2004;40(1):73-8.
684. Gardner AW, Montgomery PS, Parker DE. Physical activity is a predictor of all-cause mortality in patients with intermittent claudication. *J Vasc Surg*. 2008;47(1):117-22.
685. Lyu X, Li S, Peng S, Cai H, Liu G, Ran X. Intensive walking exercise for lower extremity peripheral arterial disease: A systematic review and meta-analysis. *J Diabetes*. 2016;8(3):363-77.
686. Parmenter BJ, Dieberg G, Phipps G, Smart NA. Exercise training for health-related quality of life in peripheral artery disease: a systematic review and meta-analysis. *Vasc Med*. 2015;20(1):30-40.
687. Li Y, Li Z, Chang G, Wang M, Wu R, Wang S, et al. Effect of structured home-based exercise on walking ability in patients with peripheral arterial disease: a meta-analysis. *Ann Vasc Surg*. 2015;29(3):597-606.
688. Lane R, Ellis B, Watson L, Leng GC. Exercise for intermittent claudication. *Cochrane Database Syst Rev*. 2014(7):CD000990.
689. Gommans LN, Saarloos R, Scheltinga MR, Houterman S, de Bie RA, Fokkenrood HJ, et al. Editor's choice--The effect of supervision on walking distance in patients with intermittent claudication: a meta-analysis. *Eur J Vasc Endovasc Surg*. 2014;48(2):169-84.
690. Lane R, Harwood A, Watson L, Leng GC. Exercise for intermittent claudication. *Cochrane Database Syst Rev*. 2017;12:CD000990.
691. Pandey A, Banerjee S, Ngo C, Mody P, Marso SP, Brilakis ES, et al. Comparative Efficacy of Endovascular Revascularization Versus Supervised Exercise Training in Patients With Intermittent Claudication: Meta-Analysis of Randomized Controlled Trials. *JACC Cardiovasc Interv*. 2017;10(7):712-24.

692. Meneses AL, Ritti-Dias RM, Parmenter B, Golledge J, Askew CD. Combined Lower Limb Revascularisation and Supervised Exercise Training for Patients with Peripheral Arterial Disease: A Systematic Review of Randomised Controlled Trials. *Sports medicine (Auckland, NZ)*. 2017;47(5):987-1002.
693. Aggarwal S, Moore RD, Arena R, Marra B, McBride A, Lamb B, et al. Rehabilitation Therapy in Peripheral Arterial Disease. *Can J Cardiol*. 2016;32(10 Suppl 2):S374-S81.
694. Gardner AW, Parker DE, Montgomery PS. Predictors of Improved Walking after a Supervised Walking Exercise Program in Men and Women with Peripheral Artery Disease. *Int J Vasc Med*. 2016;2016:2191350.
695. Dorenkamp S, Mesters I, de Bie R, Teijink J, van Breukelen G. Patient Characteristics and Comorbidities Influence Walking Distances in Symptomatic Peripheral Arterial Disease: A Large One-Year Physiotherapy Cohort Study. *PLoS One*. 2016;11(1):e0146828.
696. Sakamoto S, Yokoyama N, Tamori Y, Akutsu K, Hashimoto H, Takeshita S. Patients with peripheral artery disease who complete 12-week supervised exercise training program show reduced cardiovascular mortality and morbidity. *Circ J*. 2009;73(1):167-73.
697. Parmenter BJ, Raymond J, Dinnen P, Singh MA. A systematic review of randomized controlled trials: Walking versus alternative exercise prescription as treatment for intermittent claudication. *Atherosclerosis*. 2011;218(1):1-12.
698. Parmenter BJ, Raymond J, Dinnen P, Lusby RJ, Fiatarone Singh MA. High-intensity progressive resistance training improves flat-ground walking in older adults with symptomatic peripheral arterial disease. *Journal of the American Geriatrics Society*. 2013;61(11):1964-70.
699. Wang E, Helgerud J, Loe H, Indseth K, Kaehler N, Hoff J. Maximal strength training improves walking performance in peripheral arterial disease patients. *Scand J Med Sci Sports*. 2010;20(5):764-70.
700. Zwierska I, Walker RD, Choksy SA, Male JS, Pockley AG, Saxton JM. Upper- vs lower-limb aerobic exercise rehabilitation in patients with symptomatic peripheral arterial disease: a randomized controlled trial. *J Vasc Surg*. 2005;42(6):1122-30.
701. Treat-Jacobson D, Bronas UG, Leon AS. Efficacy of arm-ergometry versus treadmill exercise training to improve walking distance in patients with claudication. *Vasc Med*. 2009;14(3):203-13.
702. Bronas UG, Treat-Jacobson D, Leon AS. Comparison of the effect of upper body-ergometry aerobic training vs treadmill training on central cardiorespiratory improvement and walking distance in patients with claudication. *J Vasc Surg*. 2011;53(6):1557-64.
703. McDermott MM. Functional impairment in peripheral artery disease and how to improve it in 2013. *Curr Cardiol Rep*. 2013;15(4):347.
704. Hou XY, Green S, Askew CD, Barker G, Green A, Walker PJ. Skeletal muscle mitochondrial ATP production rate and walking performance in peripheral arterial disease. *Clin Physiol Funct Imaging*. 2002;22(3):226-32.
705. McDermott MM, Criqui MH, Greenland P, Guralnik JM, Liu K, Pearce WH, et al. Leg strength in peripheral arterial disease: associations with disease severity and lower-extremity performance. *J Vasc Surg*. 2004;39(3):523-30.
706. Sarraf M, Hirsch AT. Exercise in peripheral arterial disease. In: Stanley JC, Veith FJ, Wakefield TW, editors. *Current therapy in vascular and endovascular surgery* Fifth edition. ed. Philadelphia, PA: Elsevier/Saunders; 2014. p. 601-6.
707. McDermott MM, Ades P, Guralnik JM, Dyer A, Ferrucci L, Liu K, et al. Treadmill exercise and resistance training in patients with peripheral arterial disease with and without intermittent claudication: a randomized controlled trial. *JAMA*. 2009;301(2):165-74.
708. Long J, Modrall JG, Parker BJ, Swann A, Welborn MB, 3rd, Anthony T. Correlation between ankle-brachial index, symptoms, and health-related quality of life in patients with peripheral vascular disease. *J Vasc Surg*. 2004;39(4):723-7.
709. Arseven A, Guralnik JM, O'Brien E, Liu K, McDermott MM. Peripheral arterial disease and depressed mood in older men and women. *Vasc Med*. 2001;6(4):229-34.
710. Bohm P, Scharhag J, Meyer T. Data from a nationwide registry on sports-related sudden cardiac deaths in Germany. *European journal of preventive cardiology*. 2016;23(6):649-56.



711. Harmon KG, Asif IM, Maleszewski JJ, Owens DS, Prutkin JM, Salerno JC, et al. Incidence, Cause, and Comparative Frequency of Sudden Cardiac Death in National Collegiate Athletic Association Athletes: A Decade in Review. *Circulation*. 2015;132(1):10-9.
712. Schnell F, Claessen G, La Gerche A, Bogaert J, Lentz PA, Claus P, et al. Subepicardial delayed gadolinium enhancement in asymptomatic athletes: let sleeping dogs lie? *Br J Sports Med*. 2016;50(2):111-7.
713. Finocchiaro G, Papadakis M, Robertus JL, Dhutia H, Steriotis AK, Tome M, et al. Etiology of Sudden Death in Sports: Insights From a United Kingdom Regional Registry. *J Am Coll Cardiol*. 2016;67(18):2108-15.
714. Budts W, Borjesson M, Chessa M, van Buuren F, Trigo Trindade P, Corrado D, et al. Physical activity in adolescents and adults with congenital heart defects: individualized exercise prescription. *Eur Heart J*. 2013;34(47):3669-74.
715. Longmuir PE, Brothers JA, de Ferranti SD, Hayman LL, Van Hare GF, Matherne GP, et al. Promotion of physical activity for children and adults with congenital heart disease: a scientific statement from the American Heart Association. *Circulation*. 2013;127(21):2147-59.
716. Rosenthal TM, Leung ST, Ahmad R, Young T, Lavie CJ, Moodie DS, et al. Lifestyle Modification for the Prevention of Morbidity and Mortality in Adult Congenital Heart Disease. *Congenit Heart Dis*. 2016;11(2):189-98.
717. Sutherland N, Jones B, d'Udekem Y. Should We Recommend Exercise after the Fontan Procedure? *Heart Lung Circ*. 2015;24(8):753-68.
718. Bassareo PP, Saba L, Solla P, Barbanti C, Marras AR, Mercurio G. Factors influencing adaptation and performance at physical exercise in complex congenital heart diseases after surgical repair. *Biomed Res Int*. 2014;2014:862372.
719. Thaulow E, Fredriksen PM. Exercise and training in adults with congenital heart disease. *Int J Cardiol*. 2004;97 Suppl 1:35-8.
720. Hirth A, Reybrouck T, Bjarnason-Wehrens B, Lawrenz W, Hoffmann A. Recommendations for participation in competitive and leisure sports in patients with congenital heart disease: a consensus document. *European journal of cardiovascular prevention and rehabilitation : official journal of the European Society of Cardiology, Working Groups on Epidemiology & Prevention and Cardiac Rehabilitation and Exercise Physiology*. 2006;13(3):293-9.
721. Graham TP, Jr., Driscoll DJ, Gersony WM, Newburger JW, Rocchini A, Towbin JA. Task Force 2: congenital heart disease. *J Am Coll Cardiol*. 2005;45(8):1326-33.
722. Diller GP, Dimopoulos K, Okonko D, Li W, Babu-Narayan SV, Broberg CS, et al. Exercise intolerance in adult congenital heart disease: comparative severity, correlates, and prognostic implication. *Circulation*. 2005;112(6):828-35.
723. Duppen N, Takken T, Hopman MT, ten Harkel AD, Dulfer K, Utens EM, et al. Systematic review of the effects of physical exercise training programmes in children and young adults with congenital heart disease. *Int J Cardiol*. 2013;168(3):1779-87.
724. Minamisawa S, Nakazawa M, Momma K, Imai Y, Satomi G. Effect of aerobic training on exercise performance in patients after the Fontan operation. *Am J Cardiol*. 2001;88(6):695-8.
725. Dua JS, Cooper AR, Fox KR, Graham Stuart A. Exercise training in adults with congenital heart disease: feasibility and benefits. *Int J Cardiol*. 2010;138(2):196-205.
726. Sunamura M, Ter Hoeve N, van den Berg-Emons RJG, Boersma E, van Domburg RT, Geleijnse ML. Cardiac rehabilitation in patients with acute coronary syndrome with primary percutaneous coronary intervention is associated with improved 10-year survival. *Eur Heart J Qual Care Clin Outcomes*. 2018;4(3):168-72.
727. Winter MM, van der Bom T, de Vries LC, Balducci A, Bouma BJ, Pieper PG, et al. Exercise training improves exercise capacity in adult patients with a systemic right ventricle: a randomized clinical trial. *Eur Heart J*. 2012;33(11):1378-85.
728. Westhoff-Bleck M, Schieffer B, Tegtbur U, Meyer GP, Hoy L, Schaefer A, et al. Aerobic training in adults after atrial switch procedure for transposition of the great arteries improves exercise capacity without impairing systemic right ventricular function. *Int J Cardiol*. 2013;170(1):24-9.

729. Morrison ML, Sands AJ, McCusker CG, McKeown PP, McMahon M, Gordon J, et al. Exercise training improves activity in adolescents with congenital heart disease. *Heart*. 2013;99(15):1122-8.
730. Duppen N, Geerdink LM, Kuipers IM, Bossers SS, Koopman LP, van Dijk AP, et al. Regional ventricular performance and exercise training in children and young adults after repair of tetralogy of Fallot: randomized controlled pilot study. *Circ Cardiovasc Imaging*. 2015;8(4).
731. Schaan CW, Macedo ACP, Sbruzzi G, Umpierre D, Schaan BD, Pellanda LC. Functional Capacity in Congenital Heart Disease: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Arq Bras Cardiol*. 2017;109(4):357-67.
732. Norozi K, Wessel A, Alpers V, Arnhold JO, Binder L, Geyer S, et al. Chronotropic incompetence in adolescents and adults with congenital heart disease after cardiac surgery. *J Card Fail*. 2007;13(4):263-8.
733. Dimopoulos K, Okonko DO, Diller GP, Broberg CS, Salukhe TV, Babu-Narayan SV, et al. Abnormal ventilatory response to exercise in adults with congenital heart disease relates to cyanosis and predicts survival. *Circulation*. 2006;113(24):2796-802.
734. Heiberg J, Petersen AK, Laustsen S, Hjortdal VE. Abnormal ventilatory response to exercise in young adults operated for ventricular septal defect in early childhood: A long-term follow-up. *Int J Cardiol*. 2015;194:2-6.
735. Brassard P, Poirier P, Martin J, Noel M, Nadreau E, Houde C, et al. Impact of exercise training on muscle function and ergoreflex in Fontan patients: a pilot study. *Int J Cardiol*. 2006;107(1):85-94.
736. Greutmann M, Le TL, Tobler D, Biaggi P, Oechslin EN, Silversides CK, et al. Generalised muscle weakness in young adults with congenital heart disease. *Heart*. 2011;97(14):1164-8.
737. Kroonstrom LA, Johansson L, Zetterstrom AK, Dellborg M, Eriksson P, Cider A. Muscle function in adults with congenital heart disease. *Int J Cardiol*. 2014;170(3):358-63.
738. Sandberg C, Thilen U, Wadell K, Johansson B. Adults with complex congenital heart disease have impaired skeletal muscle function and reduced confidence in performing exercise training. *European journal of preventive cardiology*. 2015;22(12):1523-30.
739. Tikkanen AU, Opatowsky AR, Bhatt AB, Landzberg MJ, Rhodes J. Physical activity is associated with improved aerobic exercise capacity over time in adults with congenital heart disease. *Int J Cardiol*. 2013;168(5):4685-91.
740. Koyak Z, Harris L, de Groot JR, Silversides CK, Oechslin EN, Bouma BJ, et al. Sudden cardiac death in adult congenital heart disease. *Circulation*. 2012;126(16):1944-54.
741. Zomer AC, Vaartjes I, Uiterwaal CS, van der Velde ET, van den Merkhof LF, Baur LH, et al. Circumstances of death in adult congenital heart disease. *Int J Cardiol*. 2012;154(2):168-72.
742. Khairy P, Van Hare GF, Balaji S, Berul CI, Cecchin F, Cohen MI, et al. PACES/HRS expert consensus statement on the recognition and management of arrhythmias in adult congenital heart disease: developed in partnership between the Pediatric and Congenital Electrophysiology Society (PACES) and the Heart Rhythm Society (HRS). Endorsed by the governing bodies of PACES, HRS, the American College of Cardiology (ACC), the American Heart Association (AHA), the European Heart Rhythm Association (EHRA), the Canadian Heart Rhythm Society (CHRS), and the International Society for Adult Congenital Heart Disease (ISACHD). *Can J Cardiol*. 2014;30(10):e1-e63.
743. Albus C, Herrmann-Lingen C, Jensen K, Hackbusch M, Munch N, Kuncewicz C, et al. Additional effects of psychological interventions on subjective and objective outcomes compared with exercise-based cardiac rehabilitation alone in patients with cardiovascular disease: A systematic review and meta-analysis. *European journal of preventive cardiology*. 2019;26(10):1035-49.
744. Deutsche rentenversicherung, Mittag O, Reese C. Praxisempfehlungen für psychologische Interventionen in der medizinischen Rehabilitation - chronischer Rückenschmerz und koronare Herzerkrankung 2013 [Available from: [https://www.deutsche-rentenversicherung.de/SharedDocs/Downloads/DE/Traeger/Bund/experten/konzepte/psychologie/psychologie\\_fachtagung\\_mittag.html](https://www.deutsche-rentenversicherung.de/SharedDocs/Downloads/DE/Traeger/Bund/experten/konzepte/psychologie/psychologie_fachtagung_mittag.html)].
745. (BÄK) B, Kassenärztliche Bundesvereinigung (KBV), Arbeitsgemeinschaft der Wissenschaftlichen Medizinischen Fachgesellschaften (AWMF). Nationale VersorgungsLeitlinie Chronische KHK 2019 [5. Auflage:[Available from: [www.khk.versorgungsleitlinien.de](http://www.khk.versorgungsleitlinien.de)].

746. (BÄK) B, Kassenärztliche Bundesvereinigung (KBV), Arbeitsgemeinschaft der Wissenschaftlichen Medizinischen Fachgesellschaften (AWMF). Nationale VersorgungsLeitlinie Chronische Herzinsuffizienz 2019 [3. Auflage:[Available from: [www.khk.versorgungsleitlinien.de](http://www.khk.versorgungsleitlinien.de)].
747. Albus C, Waller C, Fritzsche K, Gunold H, Haass M, Hamann B, et al. Significance of psychosocial factors in cardiology: update 2018 : Position paper of the German Cardiac Society. *Clin Res Cardiol*. 2019.
748. Rentenversicherung D. Psychische Komorbidität. Leitfaden zur Implementierung eines psychodiagnostischen Stufenplans in der medizinischen Rehabilitation 2014 [Available from: [https://www.deutsche-rentenversicherung.de/SharedDocs/Downloads/DE/Experten/infos\\_reha\\_einrichtungen/konzepte\\_syste mfragen/konzepte/psychische\\_komorbiditaet.html](https://www.deutsche-rentenversicherung.de/SharedDocs/Downloads/DE/Experten/infos_reha_einrichtungen/konzepte_syste mfragen/konzepte/psychische_komorbiditaet.html)].
749. Reavell J, Hopkinson M, Clarkesmith D, Lane DA. Effectiveness of Cognitive Behavioral Therapy for Depression and Anxiety in Patients With Cardiovascular Disease: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Psychosom Med*. 2018;80(8):742-53.
750. Richards SH, Anderson L, Jenkinson CE, Whalley B, Rees K, Davies P, et al. Psychological interventions for coronary heart disease. *Cochrane Database Syst Rev*. 2017;4:CD002902.
751. Rutledge T, Redwine LS, Linke SE, Mills PJ. A meta-analysis of mental health treatments and cardiac rehabilitation for improving clinical outcomes and depression among patients with coronary heart disease. *Psychosom Med*. 2013;75(4):335-49.
752. Welton NJ, Caldwell DM, Adamopoulos E, Vedhara K. Mixed treatment comparison meta-analysis of complex interventions: psychological interventions in coronary heart disease. *Am J Epidemiol*. 2009;169(9):1158-65.
753. Linden W, Phillips MJ, Leclerc J. Psychological treatment of cardiac patients: a meta-analysis. *Eur Heart J*. 2007;28(24):2972-84.
754. Higgins JP, Thompson SG. Quantifying heterogeneity in a meta-analysis. *Stat Med*. 2002;21(11):1539-58.
755. Orth-Gomer K, Schneiderman N, Wang HX, Walldin C, Blom M, Jernberg T. Stress reduction prolongs life in women with coronary disease: the Stockholm Women's Intervention Trial for Coronary Heart Disease (SWITCHD). *Circ Cardiovasc Qual Outcomes*. 2009;2(1):25-32.
756. Gulliksson M, Burell G, Vessby B, Lundin L, Toss H, Svardssudd K. Randomized controlled trial of cognitive behavioral therapy vs standard treatment to prevent recurrent cardiovascular events in patients with coronary heart disease: Secondary Prevention in Uppsala Primary Health Care project (SUPRIM). *Arch Intern Med*. 2011;171(2):134-40.
757. Rentenversicherung D, Worringen U. Verhaltensmedizinisch orientierte Rehabilitation. Anforderungsprofil der Deutschen Rentenversicherung Bund für die verhaltensmedizinisch orientierte Rehabilitation (VOR) 2015 [Available from: [https://www.deutsche-rentenversicherung.de/SharedDocs/Downloads/DE/Experten/infos\\_reha\\_einrichtungen/verhaltensmed ortho\\_reha\\_vmo\\_kopie.pdf? blob=publicationFile&v=1](https://www.deutsche-rentenversicherung.de/SharedDocs/Downloads/DE/Experten/infos_reha_einrichtungen/verhaltensmed ortho_reha_vmo_kopie.pdf? blob=publicationFile&v=1)].
758. Köllner V, Glatz J, Langner P, Rademacher W, Uhlig J, Langheim E. Psychokardiologische Rehabilitation. Ein Fächer-integrierendes Behandlungsmodell. *Ärztliche Psychotherapie*. 2017;12(4):219-26.
759. Mayer-Berger W, Simic D, Mahmoodzad J, Burtscher R, Kohlmeyer M, Schwitalla B, et al. Efficacy of a long-term secondary prevention programme following inpatient cardiovascular rehabilitation on risk and health-related quality of life in a low-education cohort: a randomized controlled study. *European journal of preventive cardiology*. 2014;21(2):145-52.
760. Mohiuddin SM, Mooss AN, Hunter CB, Grollmes TL, Cloutier DA, Hilleman DE. Intensive smoking cessation intervention reduces mortality in high-risk smokers with cardiovascular disease. *Chest*. 2007;131(2):446-52.
761. Haig C, Carrick D, Carberry J, Mangion K, Maznyczka A, Wetherall K, et al. Current Smoking and Prognosis After Acute ST-Segment Elevation Myocardial Infarction: New Pathophysiological Insights. *JACC Cardiovasc Imaging*. 2018.

762. Breitling LP, Rothenbacher D, Vossen CY, Hahmann H, Wusten B, Brenner H. Validated smoking cessation and prognosis in patients with stable coronary heart disease. *J Am Coll Cardiol.* 2011;58(2):196-7.
763. Mons U. [Tobacco-attributable mortality in Germany and in the German Federal States - calculations with data from a microcensus and mortality statistics]. *Gesundheitswesen.* 2011;73(4):238-46.
764. Deutsches Institut für Medizinische Dokumentation und Information, DIMDI (Hrsg.). ICD-10-F17. Internationale statistische Klassifikation der Krankheiten und verwandter Gesundheitsprobleme, 10. Revision, German Modification Version 2017.
765. Arzneimittelkommission der Deutschen Ärzteschaft. Empfehlungen zur Therapie der Tabakabhängigkeit ("Raucherentwöhnung"). 2. Aufl. ed. Berlin: Arzneimittelkomm. der Dt. Ärzteschaft; 2010. 27 S. p.
766. Batra A. Treatment of tobacco dependence. *Dtsch Arztebl Int.* 2011;108(33):555-64.
767. Batra A, Petersen KU, Hoch E, Mann K. S3-Leitlinie Screening, Diagnostik und Behandlung des schädlichen und abhängigen Tabakkonsums: Arbeitsgemeinschaft der Wissenschaftlichen Medizinischen Fachgesellschaften (AWMF) 2015 [AWMF-Register Nr. 076-06]. Available from: [https://www.awmf.org/uploads/tx\\_szleitlinien/076-006l\\_S3\\_Tabak\\_2015-02.pdf](https://www.awmf.org/uploads/tx_szleitlinien/076-006l_S3_Tabak_2015-02.pdf).
768. Benowitz NL. Nicotine addiction. *N Engl J Med.* 2010;362(24):2295-303.
769. Mills EJ, Thorlund K, Eapen S, Wu P, Prochaska JJ. Cardiovascular events associated with smoking cessation pharmacotherapies: a network meta-analysis. *Circulation.* 2014;129(1):28-41.
770. Anonymus (Editorial). E-cigarettes: Public Health England's evidence-based confusion. *Lancet.* 2015;386(9996):829.
771. Hartmann-Boyce J, McRobbie H, Bullen C, Begh R, Stead LF, Hajek P. Electronic cigarettes for smoking cessation. *Cochrane Database of Systematic Reviews.* 2016(9).
772. Gohlke H. E-Zigaretten-Hype. Wundermittel oder Ersatzdroge? E-cigarettes hype. Magic cure or substitute drug? *Der Kardiologe.* 2016;10(4).
773. Nowak D, Gohlke H, Hering T, Herth FJF, Jany B, Raupach T, et al. Positionspapier der Deutschen Gesellschaft für Pneumologie und Beatmungsmedizin e.V. (DGP) zur elektronischen Zigarette (E-Zigarette). *Pneumologie (Stuttgart, Germany).* 2015;69(3):131-4.
774. Lee WW, Choi KC, Yum RW, Yu DS, Chair SY. Effectiveness of motivational interviewing on lifestyle modification and health outcomes of clients at risk or diagnosed with cardiovascular diseases: A systematic review. *Int J Nurs Stud.* 2016;53:331-41.
775. Global BMIMC, Di Angelantonio E, Bhupathiraju Sh N, Wormser D, Gao P, Kaptoge S, et al. Body-mass index and all-cause mortality: individual-participant-data meta-analysis of 239 prospective studies in four continents. *Lancet.* 2016;388(10046):776-86.
776. Threapleton DE, Greenwood DC, Evans CE, Cleghorn CL, Nykjaer C, Woodhead C, et al. Dietary fibre intake and risk of cardiovascular disease: systematic review and meta-analysis. *BMJ.* 2013;347:f6879.
777. Estruch R, Ros E, Salas-Salvado J, Covas MI, Corella D, Aros F, et al. Primary prevention of cardiovascular disease with a Mediterranean diet. *N Engl J Med.* 2013;368(14):1279-90.
778. Estruch R, Ros E, Salas-Salvado J, Covas MI, Corella D, Aros F, et al. Retraction and Republication: Primary Prevention of Cardiovascular Disease with a Mediterranean Diet. *N Engl J Med* 2013;368:1279-90. *N Engl J Med.* 2018;378(25):2441-2.
779. Estruch R, Ros E, Salas-Salvado J, Covas MI, Corella D, Aros F, et al. Primary Prevention of Cardiovascular Disease with a Mediterranean Diet Supplemented with Extra-Virgin Olive Oil or Nuts. *N Engl J Med.* 2018;378(25):e34.
780. Liyanage T, Ninomiya T, Wang A, Neal B, Jun M, Wong MG, et al. Effects of the Mediterranean Diet on Cardiovascular Outcomes-A Systematic Review and Meta-Analysis. *PLoS One.* 2016;11(8):e0159252.
781. Singh RB, Niaz MA, Sharma JP, Kumar R, Rastogi V, Moshiri M. Randomized, double-blind, placebo-controlled trial of fish oil and mustard oil in patients with suspected acute myocardial infarction: the Indian experiment of infarct survival--4. *Cardiovasc Drugs Ther.* 1997;11(3):485-91.

782. Veronese N, Solmi M, Caruso MG, Giannelli G, Osella AR, Evangelou E, et al. Dietary fiber and health outcomes: an umbrella review of systematic reviews and meta-analyses. *Am J Clin Nutr.* 2018;107(3):436-44.
783. Hartley L, May MD, Loveman E, Colquitt JL, Rees K. Dietary fibre for the primary prevention of cardiovascular disease. *Cochrane Database Syst Rev.* 2016(1):CD011472.
784. Jane M, McKay J, Pal S. Effects of daily consumption of psyllium, oat bran and polyGlycopleX on obesity-related disease risk factors: A critical review. *Nutrition.* 2019;57:84-91.
785. Dehghan M, Mente A, Rangarajan S, Sheridan P, Mohan V, Iqbal R, et al. Association of dairy intake with cardiovascular disease and mortality in 21 countries from five continents (PURE): a prospective cohort study. *The Lancet.* 2018;392(10161):2288-97.
786. Archer E, Lavie CJ. Is the PURE study pure fiction? *Eur Heart J.* 2019;40(4):394.
787. Seidemann SB, Claggett B, Cheng S, Henglin M, Shah A, Steffen LM, et al. Dietary carbohydrate intake and mortality: a prospective cohort study and meta-analysis. *Lancet Public Health.* 2018;3(9):e419-e28.
788. Johnson RK, Lichtenstein AH, Anderson CAM, Carson JA, Despres JP, Hu FB, et al. Low-Calorie Sweetened Beverages and Cardiometabolic Health: A Science Advisory From the American Heart Association. *Circulation.* 2018;138(9):e126-e40.
789. Mirtschink P, Jang C, Arany Z, Krek W. Fructose metabolism, cardiometabolic risk, and the epidemic of coronary artery disease. *Eur Heart J.* 2018;39(26):2497-505.
790. Kleber ME, Delgado GE, Lorkowski S, Marz W, von Schacky C. Trans-fatty acids and mortality in patients referred for coronary angiography: the Ludwigshafen Risk and Cardiovascular Health Study. *Eur Heart J.* 2016;37(13):1072-8.
791. Richter M, Baerlocher K, Bauer JM, Elmadfa I, Hesecker H, Leschik-Bonnet E, et al. Revised Reference Values for the Intake of Protein. *Ann Nutr Metab.* 2019;74(3):242-50.
792. Volkert D, Bauer JM, Frühwald T, Gehrke I, Lechleitner M, Lenzen-Großimlinghaus R, et al. Leitlinie der Deutschen Gesellschaft für Ernährungsmedizin (DGEM) in Zusammenarbeit mit der GESKES, der AKE und der DGG. *Aktuelle Ernährungsmedizin.* 2013;38(03):e1-e48.
793. Volkert D, Beck AM, Cederholm T, Cruz-Jentoft A, Goisser S, Hooper L, et al. ESPEN guideline on clinical nutrition and hydration in geriatrics. *Clin Nutr.* 2019;38(1):10-47.
794. Harada H, Kai H, Niiyama H, Nishiyama Y, Katoh A, Yoshida N, et al. Effectiveness of Cardiac Rehabilitation for Prevention and Treatment of Sarcopenia in Patients with Cardiovascular Disease - A Retrospective Cross-Sectional Analysis. *J Nutr Health Aging.* 2017;21(4):449-56.
795. Astrup A, Bertram HC, Bonjour JP, de Groot LC, de Oliveira Otto MC, Feeney EL, et al. WHO draft guidelines on dietary saturated and trans fatty acids: time for a new approach? *BMJ.* 2019;366:l4137.
796. Delgado GE, Marz W, Lorkowski S, von Schacky C, Kleber ME. Omega-6 fatty acids: Opposing associations with risk-The Ludwigshafen Risk and Cardiovascular Health Study. *J Clin Lipidol.* 2017;11(4):1082-90 e14.
797. Kleber ME, Delgado GE, Dawczynski C, Lorkowski S, Marz W, von Schacky C. Saturated fatty acids and mortality in patients referred for coronary angiography-The Ludwigshafen Risk and Cardiovascular Health study. *J Clin Lipidol.* 2018;12(2):455-63 e3.
798. von Schacky C, Passow A, Kiefl R. Trans-fatty acid levels in erythrocytes in Europe. *European journal of nutrition.* 2017;56(4):1719-23.
799. Guo J, Astrup A, Lovegrove JA, Gijsbers L, Givens DI, Soedamah-Muthu SS. Milk and dairy consumption and risk of cardiovascular diseases and all-cause mortality: dose-response meta-analysis of prospective cohort studies. *Eur J Epidemiol.* 2017;32(4):269-87.
800. Imamura F, Fretts A, Marklund M, Ardisson Korat AV, Yang WS, Lankinen M, et al. Fatty acid biomarkers of dairy fat consumption and incidence of type 2 diabetes: A pooled analysis of prospective cohort studies. *PLoS medicine.* 2018;15(10):e1002670.
801. Bechthold A, Boeing H, Schwedhelm C, Hoffmann G, Knuppel S, Iqbal K, et al. Food groups and risk of coronary heart disease, stroke and heart failure: A systematic review and dose-response meta-analysis of prospective studies. *Crit Rev Food Sci Nutr.* 2019;59(7):1071-90.



802. Afshin A, Micha R, Khatibzadeh S, Mozaffarian D. Consumption of nuts and legumes and risk of incident ischemic heart disease, stroke, and diabetes: a systematic review and meta-analysis. *Am J Clin Nutr.* 2014;100(1):278-88.
803. Hartley L, Igbinedion E, Holmes J, Flowers N, Thorogood M, Clarke A, et al. Increased consumption of fruit and vegetables for the primary prevention of cardiovascular diseases. *Cochrane Database Syst Rev.* 2013(6):CD009874.
804. Bazzano LA, Thompson AM, Tees MT, Nguyen CH, Winham DM. Non-soy legume consumption lowers cholesterol levels: a meta-analysis of randomized controlled trials. *Nutr Metab Cardiovasc Dis.* 2011;21(2):94-103.
805. Mayhew AJ, de Souza RJ, Meyre D, Anand SS, Mente A. A systematic review and meta-analysis of nut consumption and incident risk of CVD and all-cause mortality. *The British journal of nutrition.* 2016;115(2):212-25.
806. Del Gobbo LC, Falk MC, Feldman R, Lewis K, Mozaffarian D. Effects of tree nuts on blood lipids, apolipoproteins, and blood pressure: systematic review, meta-analysis, and dose-response of 61 controlled intervention trials. *Am J Clin Nutr.* 2015;102(6):1347-56.
807. Kalita S, Khandelwal S, Madan J, Pandya H, Sesikeran B, Krishnaswamy K. Almonds and Cardiovascular Health: A Review. *Nutrients.* 2018;10(4):e468.
808. Luo C, Zhang Y, Ding Y, Shan Z, Chen S, Yu M, et al. Nut consumption and risk of type 2 diabetes, cardiovascular disease, and all-cause mortality: a systematic review and meta-analysis. *Am J Clin Nutr.* 2014;100(1):256-69.
809. Adler AJ, Taylor F, Martin N, Gottlieb S, Taylor RS, Ebrahim S. Reduced dietary salt for the prevention of cardiovascular disease. *Cochrane Database Syst Rev.* 2014(12):CD009217.
810. Graudal N, Jurgens G, Baslund B, Alderman MH. Compared with usual sodium intake, low- and excessive-sodium diets are associated with increased mortality: a meta-analysis. *Am J Hypertens.* 2014;27(9):1129-37.
811. Mente A, O'Donnell M, Rangarajan S, Dagenais G, Lear S, McQueen M, et al. Associations of urinary sodium excretion with cardiovascular events in individuals with and without hypertension: a pooled analysis of data from four studies. *Lancet.* 2016;388(10043):465-75.
812. Kelly J, Khaledi S, Dickinson K, Hines S, Coombes JS, Todd AS. The effect of dietary sodium modification on blood pressure in adults with systolic blood pressure less than 140 mmHg: a systematic review. *JBI Database System Rev Implement Rep.* 2016;14(6):196-237.
813. Mostofsky E, Chahal HS, Mukamal KJ, Rimm EB, Mittleman MA. Alcohol and Immediate Risk of Cardiovascular Events: A Systematic Review and Dose-Response Meta-Analysis. *Circulation.* 2016;133(10):979-87.
814. Zheng YL, Lian F, Shi Q, Zhang C, Chen YW, Zhou YH, et al. Alcohol intake and associated risk of major cardiovascular outcomes in women compared with men: a systematic review and meta-analysis of prospective observational studies. *BMC Public Health.* 2015;15:773.
815. Thompson PL. J-curve revisited: cardiovascular benefits of moderate alcohol use cannot be dismissed. *Med J Aust.* 2013;198(8):419-22.
816. Parry CD, Patra J, Rehm J. Alcohol consumption and non-communicable diseases: epidemiology and policy implications. *Addiction.* 2011;106(10):1718-24.
817. Wood AM, Kaptoge S, Butterworth AS, Willeit P, Warnakula S, Bolton T, et al. Risk thresholds for alcohol consumption: combined analysis of individual-participant data for 599 912 current drinkers in 83 prospective studies. *Lancet.* 2018;391(10129):1513-23.
818. Griswold MG, Fullman N, Hawley C, Arian N, Zimsen SRM, Tymeson HD, et al. Alcohol use and burden for 195 countries and territories, 1990-2016: a systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2016. *The Lancet.* 2018;392(10152):1015-35.
819. Sabia S, Fayosse A, Dumurgier J, Dugravot A, Akbaraly T, Britton A, et al. Alcohol consumption and risk of dementia: 23 year follow-up of Whitehall II cohort study. *BMJ.* 2018;362:k2927.
820. Schwingshackl L, Boeing H, Stelmach-Mardas M, Gottschald M, Dietrich S, Hoffmann G, et al. Dietary Supplements and Risk of Cause-Specific Death, Cardiovascular Disease, and Cancer: A Systematic Review and Meta-Analysis of Primary Prevention Trials. *Adv Nutr.* 2017;8(1):27-39.

821. Gaksch M, Jorde R, Grimnes G, Joakimsen R, Schirmer H, Wilsgaard T, et al. Vitamin D and mortality: Individual participant data meta-analysis of standardized 25-hydroxyvitamin D in 26916 individuals from a European consortium. *PLoS One*. 2017;12(2):e0170791.
822. Rosendahl-Riise H, Spielau U, Ranhoff AH, Gudbrandsen OA, Dierkes J. Vitamin D supplementation and its influence on muscle strength and mobility in community-dwelling older persons: a systematic review and meta-analysis. *Journal of human nutrition and dietetics : the official journal of the British Dietetic Association*. 2017;30(1):3-15.
823. Deutsche Gesellschaft für Ernährung e. V., Linseisen J, Bechthold A, Bischoff-Ferrari H. A., Hintzpeter B, Leschik-Bonnet E, et al. Vitamin D und Prävention ausgewählter chronischer Krankheiten. 2011.
824. Seibert E, Lehmann U, Riedel A, Ulrich C, Hirche F, Brandsch C, et al. Vitamin D3 supplementation does not modify cardiovascular risk profile of adults with inadequate vitamin D status. *European journal of nutrition*. 2017;56(2):621-34.
825. Ford JA, MacLennan GS, Avenell A, Bolland M, Grey A, Witham M, et al. Cardiovascular disease and vitamin D supplementation: trial analysis, systematic review, and meta-analysis. *Am J Clin Nutr*. 2014;100(3):746-55.
826. Manson JE, Cook NR, Lee IM, Christen W, Bassuk SS, Mora S, et al. Vitamin D Supplements and Prevention of Cancer and Cardiovascular Disease. *N Engl J Med*. 2019;380(1):33-44.
827. Barbarawi M, Kheiri B, Zayed Y, Barbarawi O, Dhillon H, Swaid B, et al. Vitamin D Supplementation and Cardiovascular Disease Risks in More Than 83000 Individuals in 21 Randomized Clinical Trials: A Meta-analysis. *JAMA Cardiol*. 2019.
828. Tavazzi L, Maggioni AP, Marchioli R, Barlera S, Franzosi MG, Latini R, et al. Effect of n-3 polyunsaturated fatty acids in patients with chronic heart failure (the GISSI-HF trial): a randomised, double-blind, placebo-controlled trial. *Lancet*. 2008;372(9645):1223-30.
829. Yancy CW, Jessup M, Bozkurt B, Butler J, Casey DE, Jr., Drazner MH, et al. 2013 ACCF/AHA guideline for the management of heart failure: a report of the American College of Cardiology Foundation/American Heart Association Task Force on Practice Guidelines. *J Am Coll Cardiol*. 2013;62(16):e147-239.
830. Siscovick DS, Barringer TA, Fretts AM, Wu JH, Lichtenstein AH, Costello RB, et al. Omega-3 Polyunsaturated Fatty Acid (Fish Oil) Supplementation and the Prevention of Clinical Cardiovascular Disease: A Science Advisory From the American Heart Association. *Circulation*. 2017;135(15):e867-e84.
831. Mortensen SA, Rosenfeldt F, Kumar A, Dolliner P, Filipiak KJ, Pella D, et al. The effect of coenzyme Q10 on morbidity and mortality in chronic heart failure: results from Q-SYMBIO: a randomized double-blind trial. *JACC Heart Fail*. 2014;2(6):641-9.
832. Madmani ME, Yusuf Solaiman A, Tamr Agha K, Madmani Y, Shahrour Y, Essali A, et al. Coenzyme Q10 for heart failure. *Cochrane Database Syst Rev*. 2014(6):CD008684.
833. Lei L, Liu Y. Efficacy of coenzyme Q10 in patients with cardiac failure: a meta-analysis of clinical trials. *BMC Cardiovasc Disord*. 2017;17(1):196.
834. Dinu M, Abbate R, Gensini GF, Casini A, Sofi F. Vegetarian, vegan diets and multiple health outcomes: A systematic review with meta-analysis of observational studies. *Crit Rev Food Sci Nutr*. 2017;57(17):3640-9.
835. Deutsche Gesundheitsauskunft.de. Was ist Ergotherapie? [Available from: <http://www.deutsche-therapeutenauskunft.de/therapeuten/ergotherapie/was-ist-ergotherapie/>].
836. Norberg EB, Boman K, Lofgren B. Impact of fatigue on everyday life among older people with chronic heart failure. *Aust Occup Ther J*. 2010;57(1):34-41.
837. Bjorklund A. *Scandinavian Journal of Occupational Therapy*. Editorial. *Scand J Occup Ther*. 2013;20(3):161.
838. Norberg EB, Boman K, Lofgren B, Brannstrom M. Occupational performance and strategies for managing daily life among the elderly with heart failure. *Scand J Occup Ther*. 2014;21(5):392-9.
839. Norberg EB, Lofgren B, Boman K, Wennberg P, Brannstrom M. A client-centred programme focusing energy conservation for people with heart failure. *Scand J Occup Ther*. 2017;24(6):455-67.
840. Norberg EB, Boman K, Lofgren B. Activities of daily living for old persons in primary health care with chronic heart failure. *Scand J Caring Sci*. 2008;22(2):203-10.



841. Kim YJ, Rogers JC, Raina KD, Callaway CW, Rittenberger JC, Leibold ML, et al. Solving fatigue-related problems with cardiac arrest survivors living in the community. *Resuscitation*. 2017;118:70-4.
842. Kielhofner G. Model of human occupation : theory and application. 4. ed. ed: Baltimore, MD [u.a.] : Lippincott Williams & Wilkins; 2008. XVII, 565 p. p.
843. Kristensen HK, Persson D, Nygren C, Boll M, Matzen P. Evaluation of evidence within occupational therapy in stroke rehabilitation. *Scand J Occup Ther*. 2011;18(1):11-25.
844. Pressler SJ, Subramanian U, Kareken D, Perkins SM, Gradus-Pizlo I, Sauve MJ, et al. Cognitive deficits in chronic heart failure. *Nurs Res*. 2010;59(2):127-39.
845. Pressler SJ. Cognitive functioning and chronic heart failure: a review of the literature (2002-July 2007). *J Cardiovasc Nurs*. 2008;23(3):239-49.
846. Ryan KA, Weldon A, Huby NM, Persad C, Bhaumik AK, Heidebrink JL, et al. Caregiver support service needs for patients with mild cognitive impairment and Alzheimer disease. *Alzheimer Dis Assoc Disord*. 2010;24(2):171-6.
847. Pressler SJ, Martineau A, Grossi J, Giordani B, Koelling TM, Ronis DL, et al. Healthcare resource use among heart failure patients in a randomized pilot study of a cognitive training intervention. *Heart Lung*. 2013;42(5):332-8.
848. Ellis ML, Edwards JD, Peterson L, Roker R, Athilingam P. Effects of Cognitive Speed of Processing Training Among Older Adults With Heart Failure. *J Aging Health*. 2014;26(4):600-15.
849. Park S, Fisher AG, Velozo CA. Using the assessment of motor and process skills to compare occupational performance between clinic and home settings. *Am J Occup Ther*. 1994;48(8):697-709.
850. Jakobsson U. The ADL-staircase: further validation. *International journal of rehabilitation research Internationale Zeitschrift fur Rehabilitationsforschung Revue internationale de recherches de readaptation*. 2008;31(1):85-8.
851. Lehrl S, Blaha L. Messung des Arbeitsgedächtnisses : KAI-N. Ebersberg: Vless Verlag; 2000.
852. Collin C, Wade D. Assessing motor impairment after stroke: a pilot reliability study. *J Neurol Neurosurg Psychiatry*. 1990;53(7):576-9.
853. Platz T. ARM - Arm rehabilitation measurement. Manual for performance and scoring of the Fugl-Meyer test (arm section), Action Research Arm test and the Box-and-Block test. 1. Aufl. ed. Baden-Baden: Dt. Wiss.-Verl. (DWWV); 2005. 127 S p.
854. Baerwind U. Ergotherapie in der neurologischen Rehabilitation Erwachsener : Eine praktische Anleitung zur Befunderhebung und Zielsetzung. 3. Aufl. ed: Idstein : Schulz-Kirchner Verlag; 2009. 80 S. p.
855. Babic Z, Pavlov M, Ostric M, Milosevic M, Misigoj Durakovic M, Pintaric H. Re-initiating professional working activity after myocardial infarction in primary percutaneous coronary intervention networks era. *Int J Occup Med Environ Health*. 2015;28(6):999-1010.
856. Biering K, Lund T, Andersen JH, Hjollund NH. Effect of Psychosocial Work Environment on Sickness Absence Among Patients Treated for Ischemic Heart Disease. *J Occup Rehabil*. 2015;25(4):776-82.
857. Fors A, Ekman I, Taft C, Bjorkelund C, Frid K, Larsson ME, et al. Person-centred care after acute coronary syndrome, from hospital to primary care - A randomised controlled trial. *Int J Cardiol*. 2015;187:693-9.
858. Gagnano A, Negrini A, Miglioretti M, Corbiere M. Common Psychosocial Factors Predicting Return to Work After Common Mental Disorders, Cardiovascular Diseases, and Cancers: A Review of Reviews Supporting a Cross-Disease Approach. *J Occup Rehabil*. 2018;28(2):215-31.
859. Gunn J, Kiviniemi T, Biancari F, Kajander O, Makikallio T, Eskola M, et al. Predictors of permanent work disability among <math>\leq 50</math>-year-old patients undergoing percutaneous coronary intervention. *Scand J Work Environ Health*. 2015;41(5):460-6.
860. Lamberti M, Ratti G, Gerardi D, Capogrosso C, Ricciardi G, Fulgione C, et al. Work-related outcome after acute coronary syndrome: Implications of complex cardiac rehabilitation in occupational medicine. *Int J Occup Med Environ Health*. 2016;29(4):649-57.
861. Li J, Loerbroks A, Bosma H, Angerer P. Work stress and cardiovascular disease: a life course perspective. *J Occup Health*. 2016;58(2):216-9.

862. Nordgren L, Soderlund A. Being on sick leave due to heart failure: self-rated health, encounters with healthcare professionals and social insurance officers and self-estimated ability to return to work. *Psychol Health Med*. 2015;20(5):582-93.
863. Smedegaard L, Nume AK, Charlot M, Kragholm K, Gislason G, Hansen PR. Return to Work and Risk of Subsequent Detachment From Employment After Myocardial Infarction: Insights From Danish Nationwide Registries. *J Am Heart Assoc*. 2017;6(10).
864. Soderberg M, Rosengren A, Gustavsson S, Schioler L, Harenstam A, Toren K. Psychosocial job conditions, fear avoidance beliefs and expected return to work following acute coronary syndrome: a cross-sectional study of fear-avoidance as a potential mediator. *BMC Public Health*. 2015;15:1263.
865. Jennings C, Graham I, (Hrsg.) SG. The ESC handbook of preventive cardiology : putting prevention into practice. Oxford: Oxford University Press; 2016.
866. Klaperski S, von Dawans B, Heinrichs M, Fuchs R. Effects of a 12-week endurance training program on the physiological response to psychosocial stress in men: a randomized controlled trial. *J Behav Med*. 2014;37(6):1118-33.
867. Karoff M, Roseler S, Lorenz C, Kittel J. Intensivierte Nachsorge (INA)--ein Verfahren zur Verbesserung der beruflichen Reintegration nach Herzinfarkt und/oder Bypassoperation : Intensified after-care--a method for improving occupational reintegration after myocardial infarct and/or bypass operation. *Z Kardiol*. 2000;89(5):423-33.
868. Redaelli M, Simic D, Burtscher R, Mahmoozad J, Schwitalla B, Kohlmeyer M, et al. Kosteneffektive Langzeitnachsorge in der kardiovaskulären Rehabilitation. Fünf-Jahres-Follow-up der SeKoNa-Studie (ISRCTN 15954342). *Die Rehabilitation*. 2015;54(4):240-4.
869. Blikman MJ, Jacobsen HR, Eide GE, Meland E. How Important Are Social Support, Expectations and Coping Patterns during Cardiac Rehabilitation. *Rehabilitation research and practice*. 2014;2014:973549.
870. Dreyer RP, Xu X, Zhang W, Du X, Strait KM, Bierlein M, et al. Return to Work After Acute Myocardial Infarction: Comparison Between Young Women and Men. *Circ Cardiovasc Qual Outcomes*. 2016;9(2 Suppl 1):S45-52.
871. Isaaq K, Coudrot M, Sabry MH, Cerisier A, Lamaud M, Robin C, et al. Return to work after acute ST-segment elevation myocardial infarction in the modern era of reperfusion by direct percutaneous coronary intervention.  
Abstract  
*Arch Cardiovasc Dis*. 2010;103(5):310 - 6.
872. Kivimaki M, Kawachi I. Work Stress as a Risk Factor for Cardiovascular Disease. *Curr Cardiol Rep*. 2015;17(9):630.
873. Muschalla B. Different work capacity impairments in patients with different work-anxieties. *Int Arch Occup Environ Health*. 2016;89(4):609-19.
874. Pedersen SS, von Kanel R, Tully PJ, Denollet J. Psychosocial perspectives in cardiovascular disease. *European journal of preventive cardiology*. 2017;24(3\_suppl):108-15.
875. Reibis R, Salzwedel A, Falk J, Völler H. Berufliche Wiedereingliederung nach akutem Herzinfarkt. *Deutsche medizinische Wochenschrift (1946)*. 2017;142(8):617-24.
876. Fiabane E, Giorgi I, Candura SM, Argentero P. Return to work after coronary revascularization procedures and a patient's job satisfaction: A prospective study. *Int J Occup Med Environ Health*. 2015;28(1):52-61.
877. Deutsche Rentenversicherung Bund, Geschäftsbereich Sozialmedizin und Rehabilitation, Bereich Sozialmedizin. Leitlinien für die sozialmedizinische Begutachtung: sozialmedizinische Beurteilung von Menschen mit koronarer Herzkrankheit Berlin2015 [Available from: [https://www.deutsche-rentenversicherung.de/Allgemein/de/Navigation/3\\_Infos\\_fuer\\_Experten/01\\_Sozialmedizin\\_Forschung/01\\_sozialmedizin/begutachtung/leitlinien\\_node.html](https://www.deutsche-rentenversicherung.de/Allgemein/de/Navigation/3_Infos_fuer_Experten/01_Sozialmedizin_Forschung/01_sozialmedizin/begutachtung/leitlinien_node.html)].
878. Corra U, Mezzani A, Bosimini E, Giannuzzi P. Cardiopulmonary exercise testing and prognosis in chronic heart failure: a prognosticating algorithm for the individual patient. *Chest*. 2004;126(3):942-50.
879. Khaing W, Vallibhakara SA, Attia J, McEvoy M, Thakkestian A. Effects of education and income on cardiovascular outcomes: A systematic review and meta-analysis. *European journal of preventive cardiology*. 2017;24(10):1032-42.

880. Schultz WM, Kelli HM, Lisko JC, Varghese T, Shen J, Sandesara P, et al. Socioeconomic Status and Cardiovascular Outcomes: Challenges and Interventions. *Circulation*. 2018;137(20):2166-78.
881. Osler M, Martensson S, Prescott E, Carlsen K. Impact of gender, co-morbidity and social factors on labour market affiliation after first admission for acute coronary syndrome. A cohort study of Danish patients 2001-2009. *PLoS One*. 2014;9(1):e86758.
882. Rorth R, Wong C, Kragholm K, Fosbol EL, Mogensen UM, Lamberts M, et al. Return to the Workforce After First Hospitalization for Heart Failure: A Danish Nationwide Cohort Study. *Circulation*. 2016;134(14):999-1009.
883. Hegewald J, Wegewitz UE, Euler U, van Dijk JL, Adams J, Fishta A, et al. Interventions to support return to work for people with coronary heart disease. *Cochrane Database of Systematic Reviews*. 2019(3).
884. Bundesanstalt für Straßenwesen. Begutachtungsleitlinien zur Kraftfahreignung Bergisch Gladbach 2018 [updated 24. Mai 2018. Available from: [https://www.bast.de/BASt\\_2017/DE/Verkehrssicherheit/Fachthemen/BLL/Begutachtungsleitlinien.pdf?blob=publicationFile&v=17](https://www.bast.de/BASt_2017/DE/Verkehrssicherheit/Fachthemen/BLL/Begutachtungsleitlinien.pdf?blob=publicationFile&v=17).
885. Havranek EP, Mujahid MS, Barr DA, Blair IV, Cohen MS, Cruz-Flores S, et al. Social Determinants of Risk and Outcomes for Cardiovascular Disease: A Scientific Statement From the American Heart Association. *Circulation*. 2015;132(9):873-98.
886. Compare A, Zarbo C, Manzoni GM, Castelnuovo G, Baldassari E, Bonardi A, et al. Social support, depression, and heart disease: a ten year literature review. *Front Psychol*. 2013;4:384.
887. Huang K, Liu W, He D, Huang B, Xiao D, Peng Y, et al. Telehealth interventions versus center-based cardiac rehabilitation of coronary artery disease: A systematic review and meta-analysis. *European journal of preventive cardiology*. 2015;22(8):959-71.
888. Munro J, Angus N, Leslie SJ. Patient focused Internet-based approaches to cardiovascular rehabilitation--a systematic review. *J Telemed Telecare*. 2013;19(6):347-53.
889. Piotrowicz E, Orzechowski P, Jasionowska A, Banaszak-Bednarczyk M, Roslaniec M, Piotrowski W, et al. [Effects of hybrid comprehensive cardiac telerehabilitation conducted under the pension prevention program of the Social Insurance Institution]. *Med Pr*. 2017;68(1):61-74.
890. Zwerenz R, Becker J, Gerzymisch K, Siepmann M, Holme M, Kiwus U, et al. Evaluation of a transdiagnostic psychodynamic online intervention to support return to work: A randomized controlled trial. *PLoS One*. 2017;12(5):e0176513.
891. Szalewska D, Niedozytko P, Gierat-Haponiuk K. The impact of professional status on the effects of and adherence to the outpatient followed by home-based telemonitored cardiac rehabilitation in patients referred by a social insurance institution. *Int J Occup Med Environ Health*. 2015;28(4):761-70.
892. Bendig E, Bauereiss N, Ebert DD, Snoek F, Andersson G, Baumeister H. Internet- Based Interventions in Chronic Somatic Disease. *Dtsch Arztebl Int*. 2018;115(40):659-65.
893. Faller H, Reusch A, Meng K. DGRW-Update: Patientenschulung. *Die Rehabilitation*. 2011;50(5):284-91.
894. Aldcroft SA, Taylor NF, Blackstock FC, O'Halloran PD. Psychoeducational rehabilitation for health behavior change in coronary artery disease: a systematic review of controlled trials. *J Cardiopulm Rehabil Prev*. 2011;31(5):273-81.
895. Conn VS, Hafdahl AR, Brown SA, Brown LM. Meta-analysis of patient education interventions to increase physical activity among chronically ill adults. *Patient Educ Couns*. 2008;70(2):157-72.
896. Kripalani S, Yao X, Haynes RB. Interventions to enhance medication adherence in chronic medical conditions: a systematic review. *Arch Intern Med*. 2007;167(6):540-50.
897. Lundahl B, Moleni T, Burke BL, Butters R, Tollefson D, Butler C, et al. Motivational interviewing in medical care settings: a systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials. *Patient Educ Couns*. 2013;93(2):157-68.
898. Rubak S, Sandbaek A, Lauritzen T, Christensen B. Motivational interviewing: a systematic review and meta-analysis. *Br J Gen Pract*. 2005;55(513):305-12.
899. Fihn SD, Gardin JM, Abrams J, Berra K, Blankenship JC, Dallas AP, et al. 2012 ACCF/AHA/ACP/AATS/PCNA/SCAI/STS Guideline for the diagnosis and management of patients with

- stable ischemic heart disease: a report of the American College of Cardiology Foundation/American Heart Association Task Force on Practice Guidelines, and the American College of Physicians, American Association for Thoracic Surgery, Preventive Cardiovascular Nurses Association, Society for Cardiovascular Angiography and Interventions, and Society of Thoracic Surgeons. *J Am Coll Cardiol*. 2012;60(24):e44-e164.
900. Friedman AJ, Cosby R, Boyko S, Hatton-Bauer J, Turnbull G. Effective teaching strategies and methods of delivery for patient education: a systematic review and practice guideline recommendations. *J Cancer Educ*. 2011;26(1):12-21.
901. van Achterberg T, Huisman-de Waal GG, Ketelaar NA, Oostendorp RA, Jacobs JE, Wollersheim HC. How to promote healthy behaviours in patients? An overview of evidence for behaviour change techniques. *Health Promot Int*. 2011;26(2):148-62.
902. Riegel B, Moser DK, Buck HG, Dickson VV, Dunbar SB, Lee CS, et al. Self-Care for the Prevention and Management of Cardiovascular Disease and Stroke: A Scientific Statement for Healthcare Professionals From the American Heart Association. *J Am Heart Assoc*. 2017;6(9).
903. Murray J, Fenton G, Honey S, Bara AC, Hill KM, House A. A qualitative synthesis of factors influencing maintenance of lifestyle behaviour change in individuals with high cardiovascular risk. *BMC Cardiovasc Disord*. 2013;13:48.
904. Barnason S, White-Williams C, Rossi LP, Centeno M, Crabbe DL, Lee KS, et al. Evidence for Therapeutic Patient Education Interventions to Promote Cardiovascular Patient Self-Management: A Scientific Statement for Healthcare Professionals From the American Heart Association. *Circ Cardiovasc Qual Outcomes*. 2017;10(6).
905. Albus C, Waller C, Fritzsche K, Gunold H, Haass M, Hamann B, et al. Bedeutung von psychosozialen Faktoren in der Kardiologie - Update 2018. Positionspapier der Deutschen Gesellschaft für Kardiologie. *Der Kardiologe*. 2018;12(5).
906. Michie S, Ashford S, Sniehotta FF, Dombrowski SU, Bishop A, French DP. A refined taxonomy of behaviour change techniques to help people change their physical activity and healthy eating behaviours: the CALO-RE taxonomy. *Psychol Health*. 2011;26(11):1479-98.
907. Miller WR, Rollnick S. *Motivational interviewing : helping people change*. 3. ed. ed: New York, NY [u.a.] : Guilford Press; 2013. XII, 482 S. p.
908. Santo K, Kirkendall S, Laba TL, Thakkar J, Webster R, Chalmers J, et al. Interventions to improve medication adherence in coronary disease patients: A systematic review and meta-analysis of randomised controlled trials. *European journal of preventive cardiology*. 2016;23(10):1065-76.
909. Viswanathan M, Golin CE, Jones CD, Ashok M, Blalock SJ, Wines RC, et al. Interventions to improve adherence to self-administered medications for chronic diseases in the United States: a systematic review. *Ann Intern Med*. 2012;157(11):785-95.
910. (BÄK) B, Kassenärztliche Bundesvereinigung (KBV), Arbeitsgemeinschaft der Wissenschaftlichen Medizinischen Fachgesellschaften (AWMF). *Nationale VersorgungsLeitlinie Chronische KHK. Programm für Nationale VersorgungsLeitlinien*. 3. Aufl.. - Version 1 ed: Ärztliches Zentrum für Qualität in der Medizin; 2014.
911. Chowdhury R, Khan H, Heydon E, Shroufi A, Fahimi S, Moore C, et al. Adherence to cardiovascular therapy: a meta-analysis of prevalence and clinical consequences. *Eur Heart J*. 2013;34(38):2940-8.
912. Du L, Cheng Z, Zhang Y, Li Y, Mei D. The impact of medication adherence on clinical outcomes of coronary artery disease: A meta-analysis. *European journal of preventive cardiology*. 2017;24(9):962-70.
913. Zhu LX, Ho SC, Wong TK. Effectiveness of health education programs on exercise behavior among patients with heart disease: a systematic review and meta-analysis. *J Evid Based Med*. 2013;6(4):265-301.
914. Wilson K, Senay I, Durantini M, Sanchez F, Hennessy M, Spring B, et al. When it comes to lifestyle recommendations, more is sometimes less: a meta-analysis of theoretical assumptions underlying the effectiveness of interventions promoting multiple behavior domain change. *Psychol Bull*. 2015;141(2):474-509.
915. National Institute for Health and Care Excellence (NICE). *Myocardial infarction: cardiac rehabilitation and prevention of further MI 2013 [Clinical guideline 172]*. Available from: <http://nice.org.uk/guidance/cg172>.

916. (BÄK) B, Kassenärztliche Bundesvereinigung (KBV), Arbeitsgemeinschaft der Wissenschaftlichen Medizinischen Fachgesellschaften (AWMF). Nationale VersorgungsLeitlinie Chronische KHK - Langfassung. 4. Auflage. - Version 1 ed: ÄZQ\_ Redaktion Nationale VersorgungsLeitlinien; 2016.
917. Anderson L, Brown JP, Clark AM, Dalal H, Rossau HK, Bridges C, et al. Patient education in the management of coronary heart disease. *Cochrane Database Syst Rev*. 2017;6:CD008895.
918. Cole JA, Smith SM, Hart N, Cupples ME. Systematic review of the effect of diet and exercise lifestyle interventions in the secondary prevention of coronary heart disease. *Cardiol Res Pract*. 2010;2011:232351.
919. de Waure C, Lauret GJ, Ricciardi W, Ferret B, Tejjink J, Spronk S, et al. Lifestyle interventions in patients with coronary heart disease: a systematic review. *Am J Prev Med*. 2013;45(2):207-16.
920. Ghisi GL, Abdallah F, Grace SL, Thomas S, Oh P. A systematic review of patient education in cardiac patients: do they increase knowledge and promote health behavior change? *Patient Educ Couns*. 2014;95(2):160-74.
921. Goodwin L, Ostuzzi G, Khan N, Hotopf MH, Moss-Morris R. Can We Identify the Active Ingredients of Behaviour Change Interventions for Coronary Heart Disease Patients? A Systematic Review and Meta-Analysis. *PLoS One*. 2016;11(4):e0153271.
922. Riegel B, Moser DK, Anker SD, Appel LJ, Dunbar SB, Grady KL, et al. State of the science: promoting self-care in persons with heart failure: a scientific statement from the American Heart Association. *Circulation*. 2009;120(12):1141-63.
923. Yancy CW, Jessup M, Bozkurt B, Butler J, Casey DE, Jr., Drazner MH, et al. 2013 ACCF/AHA guideline for the management of heart failure: executive summary: a report of the American College of Cardiology Foundation/American Heart Association Task Force on practice guidelines. *Circulation*. 2013;128(16):1810-52.
924. Bitzer EM, Dierks ML, Heine W, Becker P, Vogel H, Beckmann U, et al. Teilhabebefähigung und Gesundheitskompetenz in der medizinischen Rehabilitation - Empfehlungen zur Stärkung von Patientenschulungen. *Die Rehabilitation*. 2009;48(4):202-10.
925. Stromberg A. The crucial role of patient education in heart failure. *Eur J Heart Fail*. 2005;7(3):363-9.
926. van der Wal MH, Jaarsma T, Moser DK, Veeger NJ, van Gilst WH, van Veldhuisen DJ. Compliance in heart failure patients: the importance of knowledge and beliefs. *Eur Heart J*. 2006;27(4):434-40.
927. Koelling TM, Johnson ML, Cody RJ, Aaronson KD. Discharge education improves clinical outcomes in patients with chronic heart failure. *Circulation*. 2005;111(2):179-85.
928. Fonarow GC, Albert NM, Curtis AB, Gheorghide M, Liu Y, Mehra MR, et al. Incremental Reduction in Risk of Death Associated With Use of Guideline-Recommended Therapies in Patients With Heart Failure: A Nested Case-Control Analysis of IMPROVE HF. *J Am Heart Assoc*. 2012;1(1):16-26.
929. Boren SA, Wakefield BJ, Gunlock TL, Wakefield DS. Heart failure self-management education: a systematic review of the evidence. *Int J Evid Based Healthc*. 2009;7(3):159-68.
930. Ditewig JB, Blok H, Havers J, van Veenendaal H. Effectiveness of self-management interventions on mortality, hospital readmissions, chronic heart failure hospitalization rate and quality of life in patients with chronic heart failure: a systematic review. *Patient Educ Couns*. 2010;78(3):297-315.
931. Jonkman NH, Westland H, Groenwold RH, Agren S, Atienza F, Blue L, et al. Do Self-Management Interventions Work in Patients With Heart Failure? An Individual Patient Data Meta-Analysis. *Circulation*. 2016;133(12):1189-98.
932. Jonkman NH, Westland H, Groenwold RH, Agren S, Anguita M, Blue L, et al. What Are Effective Program Characteristics of Self-Management Interventions in Patients With Heart Failure? An Individual Patient Data Meta-analysis. *J Card Fail*. 2016;22(11):861-71.
933. Jovicic A, Holroyd-Leduc JM, Straus SE. Effects of self-management intervention on health outcomes of patients with heart failure: a systematic review of randomized controlled trials. *BMC Cardiovasc Disord*. 2006;6:43.
934. McAlister FA, Stewart S, Ferrua S, McMurray JJ. Multidisciplinary strategies for the management of heart failure patients at high risk for admission: a systematic review of randomized trials. *J Am Coll Cardiol*. 2004;44(4):810-9.



935. Glatz J, Muschalla B, Karger G. Patientenschulung bei Herzinsuffizienz verbessert krankheitsbezogenes Wissen und Verhalten während kardiologischer Rehabilitation. *Rehabilitation (Stuttg)*. 2014;53(3):155-60.
936. Meng K, Musekamp G, Schuler M, Seekatz B, Glatz J, Karger G, et al. The impact of a self-management patient education program for patients with chronic heart failure undergoing inpatient cardiac rehabilitation. *Patient Educ Couns*. 2016;99(7):1190-7.
937. Musekamp G, Schuler M, Seekatz B, Bengel J, Faller H, Meng K. Does improvement in self-management skills predict improvement in quality of life and depressive symptoms? A prospective study in patients with heart failure up to one year after self-management education. *BMC Cardiovasc Disord*. 2017;17(1):51.
938. Ertl G, Angermann CE, Bekeredjian R, Beyersdorf F, Güder G, Gummen J, et al. Aufbau und Organisation von Herzinsuffizienz-Netzwerken (HF-NETs) und Herzinsuffizienz-Einheiten ("Heart Failure Units", HFUs) zur Optimierung der Behandlung der akuten und chronischen Herzinsuffizienz. Gemeinsame Empfehlungen der DGK und der DGTHG zur Behandlung der Herzinsuffizienz. *Der Kardiologe*. 2016;10(4).
939. Kato N, Jaarsma T, Ben Gal T. Learning self-care after left ventricular assist device implantation. *Curr Heart Fail Rep*. 2014;11(3):290-8.
940. Widmar SB, Dietrich MS, Minnick AF. How self-care education in ventricular assist device programs is organized and provided: a national study. *Heart Lung*. 2014;43(1):25-31.
941. Abaraogu U, Ezenwankwo E, Dall P, Tew G, Stuart W, Brittenden J, et al. Barriers and enablers to walking in individuals with intermittent claudication: A systematic review to conceptualize a relevant and patient-centered program. *PLoS One*. 2018;13(7):e0201095.
942. Bestehorn K, Jannowitz C, Horack M, Karmann B, Halle M, Voller H. Current state of cardiac rehabilitation in Germany: patient characteristics, risk factor management and control status, by education level. *Vasc Health Risk Manag*. 2011;7:639-47.
943. Gerhard-Herman MD, Gornik HL, Barrett C, Barshes NR, Corriere MA, Drachman DE, et al. 2016 AHA/ACC Guideline on the Management of Patients With Lower Extremity Peripheral Artery Disease: Executive Summary: A Report of the American College of Cardiology/American Heart Association Task Force on Clinical Practice Guidelines. *Circulation*. 2017;135(12):e686-e725.
944. Falk J, Haaf H-G, Brünger M. Rehabilitation von Menschen mit einer peripheren arteriellen Verschlusskrankheit im Kontext aktueller Leitlinien. Eine Analyse auf Basis von Routinedaten. *Die Rehabilitation*. 2018.
945. McDermott MM, Liu K, Guralnik JM, Criqui MH, Spring B, Tian L, et al. Home-based walking exercise intervention in peripheral artery disease: a randomized clinical trial. *JAMA*. 2013;310(1):57-65.
946. Abaraogu UO, Dall PM, Seenan CA. The Effect of Structured Patient Education on Physical Activity in Patients with Peripheral Arterial Disease and Intermittent Claudication: A Systematic Review. *Eur J Vasc Endovasc Surg*. 2017;54(1):58-68.
947. Galea MN, Weinman JA, White C, Bearne LM. Do behaviour-change techniques contribute to the effectiveness of exercise therapy in patients with intermittent claudication? A systematic review. *Eur J Vasc Endovasc Surg*. 2013;46(1):132-41.
948. Gerhard-Herman MD, Gornik HL, Barrett C, Barshes NR, Corriere MA, Drachman DE, et al. 2016 AHA/ACC Guideline on the Management of Patients With Lower Extremity Peripheral Artery Disease: A Report of the American College of Cardiology/American Heart Association Task Force on Clinical Practice Guidelines. *J Am Coll Cardiol*. 2017;69(11):e71-e126.
949. (NICE) NifHaCE. Stop smoking interventions and services. NICE guideline [NG92] 2018 [Available from: <https://www.nice.org.uk/guidance/ng92>].
950. Fiore MC, Jaen CR, Baker TB, Bailey WC, Benowitz N, Curry SJ. Treating tobacco use and dependence: 2008 update U.S. Public Health Service Clinical Practice Guideline executive summary. *Respiratory care*. 2008;53(9):1217-22.
951. Lindson-Hawley N, Thompson TP, Begh R. Motivational interviewing for smoking cessation. *Cochrane Database of Systematic Reviews*. 2015(3).

952. Huttunen-Lenz M, Song F, Poland F. Are psychoeducational smoking cessation interventions for coronary heart disease patients effective? Meta-analysis of interventions. *Br J Health Psychol.* 2010;15(Pt 4):749-77.
953. Stead LF, Carroll AJ, Lancaster T. Group behaviour therapy programmes for smoking cessation. *Cochrane Database of Systematic Reviews.* 2017(3).
954. Birk T, Kröger CB, Piontek D, Nowak D. Überprüfung eines nicht sequenziell aufgebauten Tabakentwöhnungsprogramms in Rehabilitationskliniken. *Die Rehabilitation.* 2014;53(5):334-40.
955. Barth J, Jacob T, Daha I, Critchley JA. Psychosocial interventions for smoking cessation in patients with coronary heart disease. *Cochrane Database of Systematic Reviews.* 2015(7).
956. Rigotti NA, Clair C, Munafò MR, Stead LF. Interventions for smoking cessation in hospitalised patients. *Cochrane Database of Systematic Reviews.* 2012(5).
957. Rice VH, Heath L, Livingstone-Banks J, Hartmann-Boyce J. Nursing interventions for smoking cessation. *Cochrane Database of Systematic Reviews.* 2017(12).
958. Lancaster T, Stead LF. Individual behavioural counselling for smoking cessation. *Cochrane Database of Systematic Reviews.* 2017(3).
959. Stead LF, Buitrago D, Preciado N, Sanchez G, Hartmann-Boyce J, Lancaster T. Physician advice for smoking cessation. *Cochrane Database of Systematic Reviews.* 2013(5).
960. Livingstone-Banks J, Ordóñez-Mena JM, Hartmann-Boyce J. Print-based self-help interventions for smoking cessation. *Cochrane Database of Systematic Reviews.* 2019(1).
961. Doyle F, Rohde D, Rutkowska A, Morgan K, Cousins G, McGee H. Systematic review and meta-analysis of the impact of depression on subsequent smoking cessation in patients with coronary heart disease: 1990 to 2013. *Psychosom Med.* 2014;76(1):44-57.
962. Ladwig KH, Lederbogen F, Albus C, Angermann C, Borggrefe M, Fischer D, et al. Positionspapier zur Bedeutung psychosozialer Faktoren in der Kardiologie. Update 2013. Position paper on the significance of psychosocial factors in cardiology. Update 2013. *Der Kardiologe.* 2013;7(1):7-27.
963. Küver C, Beyer M, Gensichen J, Ludt S, Schmitz A, Szecsenyi J, et al. Erhebung und Bewertung von Schulungsprogrammen für Patienten mit Diabetes mellitus Typ 1 und Typ 2, Asthma und COPD, KHK, Hypertonie, Herzinsuffizienz und Brustkrebs in Deutschland. *Zeitschrift für ärztliche Fortbildung und Qualitätssicherung.* 2004;98(5):393-402.
964. Deutsche Gesellschaft für Kardiologie - Herz- und Kreislaufforschung. Leitlinien für das Management der arteriellen Hypertonie. Grünwald: Börm Bruckmeier; 2013. 46 p.
965. European Society of Cardiology (ESC), European Society of Hypertension (ESH), Williams B, Mancia G, Spiering W, Agabiti Rosei E, et al. 2018 ESC/ESH Guidelines for the management of arterial hypertension. *Eur Heart J.* 2018;39(33):3021-104.
966. Swiss Society of Hypertension. Arterielle Hypertonie. Empfehlungen für Ärzte 2015 [Available from: [www.swisshypertension.ch](http://www.swisshypertension.ch)].
967. Watschinger B, Arbeiter K, Auer J, Drexel H, Eber B, Fasching P, et al. Klassifikation, Diagnostik und Therapie der arteriellen Hypertonie 2013. Empfehlungen der Österreichischen Gesellschaft für Hypertensiologie (ÖGH). *Journal für Hypertonie.* 2013;17(3):99-108.
968. Whelton PK, Carey RM, Aronow WS, Casey DE, Jr., Collins KJ, Dennison Himmelfarb C, et al. 2017 ACC/AHA/AAPA/ABC/ACPM/AGS/APhA/ASH/ASPC/NMA/PCNA Guideline for the Prevention, Detection, Evaluation, and Management of High Blood Pressure in Adults: Executive Summary: A Report of the American College of Cardiology/American Heart Association Task Force on Clinical Practice Guidelines. *Hypertension (Dallas, Tex : 1979).* 2018;71(6):1269-324.
969. (NICE) NifHaCE. Hypertension in adults: diagnosis and management 2011 [Clinical guideline [CG127]]. Available from: <https://www.nice.org.uk/guidance/CG127>.
970. Danzer E, Gallert K, Friedrich A, Fleischmann EH, Walter H, Schmieder RE. Ergebnisse der Intensiv-Hypertonieschulung des Instituts für präventive Medizin. *Deutsche medizinische Wochenschrift (1946).* 2000;125(46):1385-9.
971. Heise T, Jennen E, Hochlenert D, Weyer C, Sawicki PT. Wege zur Verbesserung der Qualität der antihypertensiven Therapie bei Diabetes mellitus - Ergebnisse des strukturierten Hypertonie Behandlungs- und Schulungsprogrammes. *Zeitschrift für Gastroenterologie.* 2002;40 Suppl 1:S27-S32.



972. Chodosh J, Morton SC, Mojica W, Maglione M, Suttorp MJ, Hilton L, et al. Meta-analysis: chronic disease self-management programs for older adults. *Ann Intern Med.* 2005;143(6):427-38.
973. Ebrahim S, Taylor F, Ward K, Beswick A, Burke M, Davey Smith G. Multiple risk factor interventions for primary prevention of coronary heart disease. *Cochrane Database Syst Rev.* 2011(1):CD001561.
974. Fletcher BR, Hartmann-Boyce J, Hinton L, McManus RJ. The Effect of Self-Monitoring of Blood Pressure on Medication Adherence and Lifestyle Factors: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Am J Hypertens.* 2015;28(10):1209-21.
975. Tucker KL, Sheppard JP, Stevens R, Bosworth HB, Bove A, Bray EP, et al. Self-monitoring of blood pressure in hypertension: A systematic review and individual patient data meta-analysis. *PLoS medicine.* 2017;14(9):e1002389.
976. (BÄK) B, Kassenärztliche Bundesvereinigung (KBV), Arbeitsgemeinschaft der Wissenschaftlichen Medizinischen Fachgesellschaften (AWMF). Nationale VersorgungsLeitlinie (NVL) Therapie des Typ-2-Diabetes 2013 [1.: [AWMF-Register:Nr.: nvl-001g ]]. Available from: <https://www.leitlinien.de/mdb/downloads/nvl/diabetes-mellitus/dm-therapie-1aufl-vers4-lang.pdf>.
977. (NICE) NifHaCE. Type 2 diabetes in adults: management 2015. Last updated: May 2017 [ NICE guideline [NG28]]. Available from: <https://www.nice.org.uk/guidance/ng28>.
978. Fox CS, Golden SH, Anderson C, Bray GA, Burke LE, de Boer IH, et al. Update on Prevention of Cardiovascular Disease in Adults With Type 2 Diabetes Mellitus in Light of Recent Evidence: A Scientific Statement From the American Heart Association and the American Diabetes Association. *Circulation.* 2015;132(8):691-718.
979. Ryden L, Grant PJ, Anker SD, Berne C, Cosentino F, Danchin N, et al. ESC Guidelines on diabetes, pre-diabetes, and cardiovascular diseases developed in collaboration with the EASD: the Task Force on diabetes, pre-diabetes, and cardiovascular diseases of the European Society of Cardiology (ESC) and developed in collaboration with the European Association for the Study of Diabetes (EASD). *Eur Heart J.* 2013;34(39):3035-87.
980. Avery L, Flynn D, Dombrowski SU, van Wersch A, Sniehotta FF, Trenell MI. Successful behavioural strategies to increase physical activity and improve glucose control in adults with Type 2 diabetes. *Diabet Med.* 2015;32(8):1058-62.
981. Cheng L, Sit JW, Choi KC, Chair SY, Li X, He XL. Effectiveness of Interactive Self-Management Interventions in Individuals With Poorly Controlled Type 2 Diabetes: A Meta-Analysis of Randomized Controlled Trials. *Worldviews Evid Based Nurs.* 2017;14(1):65-73.
982. Craddock KA, G OL, Finucane FM, Gainforth HL, Quinlan LR, Ginis KA. Behaviour change techniques targeting both diet and physical activity in type 2 diabetes: A systematic review and meta-analysis. *Int J Behav Nutr Phys Act.* 2017;14(1):18.
983. Ekong G, Kavookjian J. Motivational interviewing and outcomes in adults with type 2 diabetes: A systematic review. *Patient Educ Couns.* 2016;99(6):944-52.
984. Spahn JM, Reeves RS, Keim KS, Laquatra I, Kellogg M, Jortberg B, et al. State of the evidence regarding behavior change theories and strategies in nutrition counseling to facilitate health and food behavior change. *J Am Diet Assoc.* 2010;110(6):879-91.
985. Zentrum Patientenschulung e. V. Verzeichnis Schulungsprogramme [Available from: <http://www.zentrum-patientenschulung.de/manuale/verzeichnis/>].
986. Deutsche Diabetes Gesellschaft e.V. (DDG). S3-Leitlinie Therapie des Typ-1-Diabetes 2018 [2. Auflage. Version 4. : [ Registernummer 057 - 13]. Available from: [https://www.awmf.org/uploads/tx\\_szleitlinien/057-013l\\_S3-Therapie-Typ-1-Diabetes\\_2018-08.pdf](https://www.awmf.org/uploads/tx_szleitlinien/057-013l_S3-Therapie-Typ-1-Diabetes_2018-08.pdf).
987. Odgers-Jewell K, Ball LE, Kelly JT, Isenring EA, Reidlinger DP, Thomas R. Effectiveness of group-based self-management education for individuals with Type 2 diabetes: a systematic review with meta-analyses and meta-regression. *Diabet Med.* 2017;34(8):1027-39.
988. Zhao FF, Suhonen R, Koskinen S, Leino-Kilpi H. Theory-based self-management educational interventions on patients with type 2 diabetes: a systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials. *J Adv Nurs.* 2017;73(4):812-33.

989. Tshiananga JK, Kocher S, Weber C, Erny-Albrecht K, Berndt K, Neeser K. The effect of nurse-led diabetes self-management education on glycosylated hemoglobin and cardiovascular risk factors: a meta-analysis. *Diabetes Educ.* 2012;38(1):108-23.
990. Steinsbekk A, Rygg LO, Lisulo M, Rise MB, Fretheim A. Group based diabetes self-management education compared to routine treatment for people with type 2 diabetes mellitus. A systematic review with meta-analysis. *BMC Health Serv Res.* 2012;12:213.
991. Sherifali D, Bai JW, Kenny M, Warren R, Ali MU. Diabetes self-management programmes in older adults: a systematic review and meta-analysis. *Diabet Med.* 2015;32(11):1404-14.
992. Pillay J, Armstrong MJ, Butalia S, Donovan LE, Sigal RJ, Vandermeer B, et al. Behavioral Programs for Type 2 Diabetes Mellitus: A Systematic Review and Network Meta-analysis. *Ann Intern Med.* 2015;163(11):848-60.
993. Minet L, Moller S, Vach W, Wagner L, Henriksen JE. Mediating the effect of self-care management intervention in type 2 diabetes: a meta-analysis of 47 randomised controlled trials. *Patient Educ Couns.* 2010;80(1):29-41.
994. Heinrich E, Schaper NC, de Vries NK. Self-management interventions for type 2 diabetes: a systematic review. *European Diabetes Nursing.* 2010;7(2):71-6.
995. Steinsbekk A, Rygg L, Lisulo M, By Rise M, Fretheim A. Group based diabetes self-management education compared to routine treatment, waiting list control or no intervention for people with type 2 diabetes mellitus. *Cochrane Database of Systematic Reviews.* 2015(6).
996. Chrvala CA, Sherr D, Lipman RD. Diabetes self-management education for adults with type 2 diabetes mellitus: A systematic review of the effect on glycemic control. *Patient Educ Couns.* 2016;99(6):926-43.
997. Chen L, Pei JH, Kuang J, Chen HM, Chen Z, Li ZW, et al. Effect of lifestyle intervention in patients with type 2 diabetes: a meta-analysis. *Metabolism.* 2015;64(2):338-47.
998. Attridge M, Creamer J, Ramsden M, Cannings-John R, Hawthorne K. Culturally appropriate health education for people in ethnic minority groups with type 2 diabetes mellitus. *Cochrane Database Syst Rev.* 2014(9):CD006424.
999. Duke SAS, Colagiuri S, Colagiuri R. Individual patient education for people with type 2 diabetes mellitus. *Cochrane Database of Systematic Reviews.* 2009(1).
1000. Malanda UL, Welschen LMC, Riphagen, II, Dekker JM, Nijpels G, Bot SDM. Self-monitoring of blood glucose in patients with type 2 diabetes mellitus who are not using insulin. *Cochrane Database of Systematic Reviews.* 2012(1).
1001. Terranova CO, Brakenridge CL, Lawler SP, Eakin EG, Reeves MM. Effectiveness of lifestyle-based weight loss interventions for adults with type 2 diabetes: a systematic review and meta-analysis. *Diabetes Obes Metab.* 2015;17(4):371-8.
1002. Franz MJ, Boucher JL, Rutten-Ramos S, VanWormer JJ. Lifestyle weight-loss intervention outcomes in overweight and obese adults with type 2 diabetes: a systematic review and meta-analysis of randomized clinical trials. *J Acad Nutr Diet.* 2015;115(9):1447-63.
1003. Look ARG, Wing RR, Bolin P, Brancati FL, Bray GA, Clark JM, et al. Cardiovascular effects of intensive lifestyle intervention in type 2 diabetes. *N Engl J Med.* 2013;369(2):145-54.
1004. Look ARG, Gregg EW, Jakicic JM, Blackburn G, Bloomquist P, Bray GA, et al. Association of the magnitude of weight loss and changes in physical fitness with long-term cardiovascular disease outcomes in overweight or obese people with type 2 diabetes: a post-hoc analysis of the Look AHEAD randomised clinical trial. *Lancet Diabetes Endocrinol.* 2016;4(11):913-21.
1005. Pamungkas RA, Chamroonsawasdi K, Vatanasomboon P. A Systematic Review: Family Support Integrated with Diabetes Self-Management among Uncontrolled Type II Diabetes Mellitus Patients. *Behavioral sciences (Basel, Switzerland).* 2017;7(3).
1006. Kulzer B, Albus C, Herpertz S, Kruse J, Lange K, Lederbogen F, et al. Psychosoziales und Diabetes. *Diabetologie und Stoffwechsel.* 2017;12(S 02):S164-S80.
1007. Deutsche Adipositas-Gesellschaft (DAG). Interdisziplinäre Leitlinie der Qualität S3 zur „Prävention und Therapie der Adipositas“ 2014 [Version 2.0 (April 2014):[AWMF-Register Nr.050/01]. Available from: <https://www.awmf.org/leitlinien/detail/II/050-001.html>.

1008. Catapano AL, Graham I, De Backer G, Wiklund O, Chapman MJ, Drexel H, et al. 2016 ESC/EAS Guidelines for the Management of Dyslipidaemias. *Eur Heart J*. 2016;37(39):2999-3058.
1009. Jensen MD, Ryan DH, Apovian CM, Ard JD, Comuzzie AG, Donato KA, et al. 2013 AHA/ACC/TOS guideline for the management of overweight and obesity in adults: a report of the American College of Cardiology/American Heart Association Task Force on Practice Guidelines and The Obesity Society. *Circulation*. 2014;129(25 Suppl 2):S102-38.
1010. National Institute for Health and Care Excellence (NICE). Obesity: identification, assessment and management. Clinical guideline [CG189] 2014 [Available from: <https://www.nice.org.uk/guidance/cg189>].
1011. Samdal GB, Eide GE, Barth T, Williams G, Meland E. Effective behaviour change techniques for physical activity and healthy eating in overweight and obese adults; systematic review and meta-regression analyses. *Int J Behav Nutr Phys Act*. 2017;14(1):42.
1012. Teixeira PJ, Carraca EV, Marques MM, Rutter H, Opper JM, De Bourdeaudhuij I, et al. Successful behavior change in obesity interventions in adults: a systematic review of self-regulation mediators. *BMC Med*. 2015;13:84.
1013. Armstrong MJ, Mottershead TA, Ronksley PE, Sigal RJ, Campbell TS, Hemmelgarn BR. Motivational interviewing to improve weight loss in overweight and/or obese patients: a systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials. *Obes Rev*. 2011;12(9):709-23.
1014. Burgess E, Hassmen P, Welvaert M, Pumpa KL. Behavioural treatment strategies improve adherence to lifestyle intervention programmes in adults with obesity: a systematic review and meta-analysis. *Clin Obes*. 2017;7(2):105-14.
1015. (NICE) NifHaCE. Weight management: lifestyle services for overweight or obese adults. Public health guideline [PH53] 2014 [Available from: <https://www.nice.org.uk/guidance/ph53>].
1016. Dombrowski SU, Avenell A, Sniehot FF. Behavioural interventions for obese adults with additional risk factors for morbidity: systematic review of effects on behaviour, weight and disease risk factors. *Obes Facts*. 2010;3(6):377-96.
1017. Hartmann-Boyce J, Johns DJ, Jebb SA, Aveyard P, Behavioural Weight Management Review G. Effect of behavioural techniques and delivery mode on effectiveness of weight management: systematic review, meta-analysis and meta-regression. *Obes Rev*. 2014;15(7):598-609.
1018. Verein Zentrum Patientenschulung. Schulungsdatenbank [Available from: <http://www.zentrum-patientenschulung.de/manuale/verzeichnis>].
1019. Baillot A, Romain AJ, Boisvert-Vigneault K, Audet M, Baillargeon JP, Dionne IJ, et al. Effects of lifestyle interventions that include a physical activity component in class II and III obese individuals: a systematic review and meta-analysis. *PLoS One*. 2015;10(4):e0119017.
1020. Galani C, Schneider H. Prevention and treatment of obesity with lifestyle interventions: review and meta-analysis. *Int J Public Health*. 2007;52(6):348-59.
1021. Hassan Y, Head V, Jacob D, Bachmann MO, Diu S, Ford J. Lifestyle interventions for weight loss in adults with severe obesity: a systematic review. *Clin Obes*. 2016;6(6):395-403.
1022. Leblanc ES, O'Connor E, Whitlock EP, Patnode CD, Kapka T. Effectiveness of primary care-relevant treatments for obesity in adults: a systematic evidence review for the U.S. Preventive Services Task Force. *Ann Intern Med*. 2011;155(7):434-47.
1023. Warschburger P. Essstörungen und Adipositas In: Kohlmann C-W, Salewski C, Wirtz MA, editors. *Psychologie in der Gesundheitsförderung*. 1. Auflage ed. Bern: Hogrefe; 2018. p. 671-4.
1024. Braun S, Voller H, Soppa C, Taborski U, Arbeitsgemeinschaft Selbstkontrolle der A. [Update of guidelines for patient self-management of oral anticoagulation]. *Dtsch Med Wochenschr*. 2009;134(14):695-700.
1025. Voller H, Dovifat C, Glatz J, Kortke H, Taborski U, Wegscheider K. Self management of oral anticoagulation with the IN Ratio system: impact of a structured teaching program on patient's knowledge of medical background and procedures. *Eur J Cardiovasc Prev Rehabil*. 2004;11(5):442-7.
1026. Voeller H, Dovifat C, Wegscheider K. Experience with INR self-management: patient selection and complication rates. *Z Kardiol*. 2005;94(12):801-7.
1027. (NICE) NifHaCE. Atrial fibrillation and heart valve disease: self-monitoring coagulation status using point-of-care coagulometers (the CoaguChek XS system) 2014 [Diagnostics guidance [DG14]].

1028. Holbrook A, Schulman S, Witt DM, Vandvik PO, Fish J, Kovacs MJ, et al. Evidence-based management of anticoagulant therapy: Antithrombotic Therapy and Prevention of Thrombosis, 9th ed: American College of Chest Physicians Evidence-Based Clinical Practice Guidelines. *Chest*. 2012;141(2 Suppl):e152S-e84S.
1029. Joint Task Force on the Management of Valvular Heart Disease of the European Society of C, European Association for Cardio-Thoracic S, Vahanian A, Alfieri O, Andreotti F, Antunes MJ, et al. Guidelines on the management of valvular heart disease (version 2012). *Eur Heart J*. 2012;33(19):2451-96.
1030. Bloomfield HE, Krause A, Greer N, Taylor BC, MacDonald R, Rutks I, et al. Meta-analysis: effect of patient self-testing and self-management of long-term anticoagulation on major clinical outcomes. *Ann Intern Med*. 2011;154(7):472-82.
1031. Heneghan C, Ward A, Perera R, Self-Monitoring Trialist C, Bankhead C, Fuller A, et al. Self-monitoring of oral anticoagulation: systematic review and meta-analysis of individual patient data. *Lancet*. 2012;379(9813):322-34.
1032. Menendez-Jandula B, Souto JC, Oliver A, Montserrat I, Quintana M, Gich I, et al. Comparing self-management of oral anticoagulant therapy with clinic management: a randomized trial. *Ann Intern Med*. 2005;142(1):1-10.
1033. Koertke H, Zittermann A, Tenderich G, Wagner O, El-Arousy M, Krian A, et al. Low-dose oral anticoagulation in patients with mechanical heart valve prostheses: final report from the early self-management anticoagulation trial II. *Eur Heart J*. 2007;28(20):2479-84.
1034. Eikelboom JW, Connolly SJ, Brueckmann M, Granger CB, Kappetein AP, Mack MJ, et al. Dabigatran versus warfarin in patients with mechanical heart valves. *N Engl J Med*. 2013;369(13):1206-14.
1035. Siegal D, Yudin J, Kaatz S, Douketis JD, Lim W, Spyropoulos AC. Periprocedural heparin bridging in patients receiving vitamin K antagonists: systematic review and meta-analysis of bleeding and thromboembolic rates. *Circulation*. 2012;126(13):1630-9.
1036. Schulman JM, Majeed A, Mattsson E, Schulman S, Holmstrom M, Agren A. Strategies and outcomes of periprocedural bridging therapy with low-molecular-weight heparin in patients with mechanical heart valves. *J Thromb Thrombolysis*. 2015;40(4):430-6.
1037. Bouillon K, Bertrand M, Boudali L, Ducimetiere P, Dray-Spira R, Zureik M. Short-Term Risk of Bleeding During Heparin Bridging at Initiation of Vitamin K Antagonist Therapy in More Than 90 000 Patients With Nonvalvular Atrial Fibrillation Managed in Outpatient Care. *J Am Heart Assoc*. 2016;5(11).
1038. Bundesministerium der Justiz und für Verbraucherschutz. Verordnung über die Zulassung von Personen zum Straßenverkehr (Fahrerlaubnis-Verordnung - FeV) 2019 [Ausfertigungsdatum: 13.2.2010]. Available from: [https://www.gesetze-im-internet.de/fev\\_2010/BJNR198000010.html](https://www.gesetze-im-internet.de/fev_2010/BJNR198000010.html).
1039. Bundesanstalt für Straßenwesen. Begutachtungsleitlinien zur Kraftfahreignung. Berichte der Bundesanstalt für Straßenwesen M Mensch und Sicherheit ; 115. Bremen: Fachverl. NW; 2014.
1040. Klein HH, Krämer A, Pieske BM, Trappe HJ, de Vries H. Fahreignung bei kardiovaskulären Erkrankungen. Fitness to drive and cardiovascular diseases. *Der Kardiologe*. 2010;4(6):441.
1041. Klein HH. Fahreignung bei Herz-Kreislauf-Erkrankungen. *Deutsche medizinische Wochenschrift (1946)*. 2017;142(1):54-7.
1042. Bundesministerium für Arbeit V, Innovation und Technologie Österreichs (BMVIT),. Leitlinie für die gesundheitliche Eignung von Fahrzeuglenkern. Ein Handbuch für Amts- und fachärzte und die Verwaltung. Erstellt im Auftrag des BMVIT Österreich unter der Leitung des KVF 2018 [Available from: [https://www.bmvit.gv.at/verkehr/strasse/recht/fsg/erlaesse/downloads/gesundheit\\_leitlinien.pdf](https://www.bmvit.gv.at/verkehr/strasse/recht/fsg/erlaesse/downloads/gesundheit_leitlinien.pdf)].
1043. Der Schweizerische Bundesrat. Verordnung über die Zulassung von Personen und Fahrzeugen zum Strassenverkehr. Verkehrszulassungsverordnung 1976 [Stand am 4. Juni 2019]. Available from: <https://www.admin.ch/opc/de/classified-compilation/19760247/index.html>.
1044. Afflerbach A. Fahrtauglichkeit nach Sternotomie. *Dtsch Arztebl International*. 2018;115(11):188.
1045. Ference BA, Ginsberg HN, Graham I, Ray KK, Packard CJ, Bruckert E, et al. Low-density lipoproteins cause atherosclerotic cardiovascular disease. 1. Evidence from genetic, epidemiologic, and clinical studies. A consensus statement from the European Atherosclerosis Society Consensus Panel. *Eur Heart J*. 2017;38(32):2459-72.



1046. Baigent C, Keech A, Kearney PM, Blackwell L, Buck G, Pollicino C, et al. Efficacy and safety of cholesterol-lowering treatment: prospective meta-analysis of data from 90,056 participants in 14 randomised trials of statins. *Lancet*. 2005;366(9493):1267-78.
1047. Lincoff AM, Nicholls SJ, Riesmeyer JS, Barter PJ, Brewer HB, Fox KAA, et al. Evacetrapib and Cardiovascular Outcomes in High-Risk Vascular Disease. *N Engl J Med*. 2017;376(20):1933-42.
1048. Group HTRC, Bowman L, Hopewell JC, Chen F, Wallendszus K, Stevens W, et al. Effects of Anacetrapib in Patients with Atherosclerotic Vascular Disease. *N Engl J Med*. 2017;377(13):1217-27.
1049. Emerging Risk Factors C, Di Angelantonio E, Gao P, Pennells L, Kaptoge S, Caslake M, et al. Lipid-related markers and cardiovascular disease prediction. *JAMA*. 2012;307(23):2499-506.
1050. Nordestgaard BG, Chapman MJ, Ray K, Boren J, Andreotti F, Watts GF, et al. Lipoprotein(a) as a cardiovascular risk factor: current status. *Eur Heart J*. 2010;31(23):2844-53.
1051. Leebmann J, Roeseler E, Julius U, Heigl F, Spitthoever R, Heutling D, et al. Lipoprotein apheresis in patients with maximally tolerated lipid-lowering therapy, lipoprotein(a)-hyperlipoproteinemia, and progressive cardiovascular disease: prospective observational multicenter study. *Circulation*. 2013;128(24):2567-76.
1052. Tsimikas S, Karwatowska-Prokopczuk E, Gouni-Berthold I, Tardif JC, Baum SJ, Steinhagen-Thiessen E, et al. Lipoprotein(a) Reduction in Persons with Cardiovascular Disease. *N Engl J Med*. 2020;382(3):244-55.
1053. Mach F, Baigent C, Catapano AL, Koskinas KC, Casula M, Badimon L, et al. 2019 ESC/EAS Guidelines for the management of dyslipidaemias: lipid modification to reduce cardiovascular risk. *Eur Heart J*. 2020;41(1):111-88.
1054. Sabatine MS, Giugliano RP, Keech AC, Honarpour N, Wiviott SD, Murphy SA, et al. Evolocumab and Clinical Outcomes in Patients with Cardiovascular Disease. *N Engl J Med*. 2017;376(18):1713-22.
1055. Schwartz GG, Steg PG, Szarek M, Bhatt DL, Bittner VA, Diaz R, et al. Alirocumab and Cardiovascular Outcomes after Acute Coronary Syndrome. *N Engl J Med*. 2018;379(22):2097-107.
1056. Cannon CP, Blazing MA, Giugliano RP, McCagg A, White JA, Theroux P, et al. Ezetimibe Added to Statin Therapy after Acute Coronary Syndromes. *N Engl J Med*. 2015;372(25):2387-97.
1057. Cholesterol Treatment Trialists C, Baigent C, Blackwell L, Emberson J, Holland LE, Reith C, et al. Efficacy and safety of more intensive lowering of LDL cholesterol: a meta-analysis of data from 170,000 participants in 26 randomised trials. *Lancet*. 2010;376(9753):1670-81.
1058. Cholesterol Treatment Trialists C, Fulcher J, O'Connell R, Voysey M, Emberson J, Blackwell L, et al. Efficacy and safety of LDL-lowering therapy among men and women: meta-analysis of individual data from 174,000 participants in 27 randomised trials. *Lancet*. 2015;385(9976):1397-405.
1059. Cholesterol Treatment Trialists C, Mihaylova B, Emberson J, Blackwell L, Keech A, Simes J, et al. The effects of lowering LDL cholesterol with statin therapy in people at low risk of vascular disease: meta-analysis of individual data from 27 randomised trials. *Lancet*. 2012;380(9841):581-90.
1060. Mills EJ, Rachlis B, Wu P, Devereaux PJ, Arora P, Perri D. Primary prevention of cardiovascular mortality and events with statin treatments: a network meta-analysis involving more than 65,000 patients. *J Am Coll Cardiol*. 2008;52(22):1769-81.
1061. Brugts JJ, Yetgin T, Hoeks SE, Gotto AM, Shepherd J, Westendorp RG, et al. The benefits of statins in people without established cardiovascular disease but with cardiovascular risk factors: meta-analysis of randomised controlled trials. *BMJ*. 2009;338:b2376.
1062. Grundy SM, Stone NJ, Bailey AL, Beam C, Birtcher KK, Blumenthal RS, et al. 2018 AHA/ACC/AACVPR/AAPA/ABC/ACPM/ADA/AGS/APhA/ASPC/NLA/PCNA Guideline on the Management of Blood Cholesterol: A Report of the American College of Cardiology/American Heart Association Task Force on Clinical Practice Guidelines. *J Am Coll Cardiol*. 2019;73(24):e285-e350.
1063. Moriarty PM, Thompson PD, Cannon CP, Guyton JR, Bergeron J, Zieve FJ, et al. Efficacy and safety of alirocumab vs ezetimibe in statin-intolerant patients, with a statin rechallenge arm: The ODYSSEY ALTERNATIVE randomized trial. *J Clin Lipidol*. 2015;9(6):758-69.
1064. Nissen SE, Stroes E, Dent-Acosta RE, Rosenson RS, Lehman SJ, Sattar N, et al. Efficacy and Tolerability of Evolocumab vs Ezetimibe in Patients With Muscle-Related Statin Intolerance: The GAUSS-3 Randomized Clinical Trial. *JAMA*. 2016;315(15):1580-90.

1065. Schreml J, Gouni-Berthold I. Role of Anti-PCSK9 Antibodies in the Treatment of Patients with Statin Intolerance. *Curr Med Chem*. 2018;25(13):1538-48.
1066. Bhatt DL, Steg PG, Miller M, Brinton EA, Jacobson TA, Ketchum SB, et al. Cardiovascular Risk Reduction with Icosapent Ethyl for Hypertriglyceridemia. *N Engl J Med*. 2019;380(1):11-22.
1067. Singh M, McEvoy JW, Khan SU, Wood DA, Graham IM, Blumenthal RS, et al. Comparison of Transatlantic Approaches to Lipid Management: The AHA/ACC/Multisociety Guidelines vs the ESC/EAS Guidelines. *Mayo Clin Proc*. 2020;95(5):998-1014.
1068. Schwaab B, Zeymer U, Jannowitz C, Pittrow D, Gitt A. Improvement of low-density lipoprotein cholesterol target achievement rates through cardiac rehabilitation for patients after ST elevation myocardial infarction or non-ST elevation myocardial infarction in Germany: Results of the PATIENT CARE registry. *European journal of preventive cardiology*. 2019;26(3):249-58.
1069. Petersmann A, Müller-Wieland D, Müller UA, Landgraf R, Nauck M, Freckmann G, et al. Definition, Klassifikation und Diagnostik des Diabetes mellitus. *Diabetologie und Stoffwechsel*. 2019;14(S 02):S111-S8.
1070. Alberti KG, Eckel RH, Grundy SM, Zimmet PZ, Cleeman JI, Donato KA, et al. Harmonizing the metabolic syndrome: a joint interim statement of the International Diabetes Federation Task Force on Epidemiology and Prevention; National Heart, Lung, and Blood Institute; American Heart Association; World Heart Federation; International Atherosclerosis Society; and International Association for the Study of Obesity. *Circulation*. 2009;120(16):1640-5.
1071. Schwaab B, Karoff M, Völler H, Wirth A, Witt T. Herz-Kreislauf-Patienten mit Diabetes mellitus Typ 2. *Deutsche medizinische Wochenschrift (1946)*. 2011;136(42):2152-7.
1072. Grundy SM, Hansen B, Smith SC, Jr., Cleeman JI, Kahn RA, American Heart A, et al. Clinical management of metabolic syndrome: report of the American Heart Association/National Heart, Lung, and Blood Institute/American Diabetes Association conference on scientific issues related to management. *Circulation*. 2004;109(4):551-6.
1073. Böhm B. O., Dreyer M., Fritsche A., Füchtenbusch M., Gözl S., Martin S., et al. Therapie des Typ-1-Diabetes 2011 [S3 Leitlinie. Version 1. Derzeit in Bearbeitung, aktuelle Version gültig bis 9/2016]. Available from: [https://www.deutsche-diabetes-gesellschaft.de/fileadmin/Redakteur/Leitlinien/Evidenzbasierte\\_Leitlinien/AktualisierungTherapieTyp1Diabetes\\_1\\_20120319\\_TL.pdf](https://www.deutsche-diabetes-gesellschaft.de/fileadmin/Redakteur/Leitlinien/Evidenzbasierte_Leitlinien/AktualisierungTherapieTyp1Diabetes_1_20120319_TL.pdf).
1074. Bundesärztekammer (BÄK), Kassenärztliche Bundesvereinigung (KBV), Arbeitsgemeinschaft der Wissenschaftlichen Medizinischen Fachgesellschaften (AWMF). Nationale VersorgungsLeitlinie (NVL) Therapie des Typ-2-Diabetes 2013 [1. Auflage: Available from: <https://www.leitlinien.de/nvl/diabetes/therapie>].
1075. Selvin E, Bolen S, Yeh HC, Wiley C, Wilson LM, Marinopoulos SS, et al. Cardiovascular outcomes in trials of oral diabetes medications: a systematic review. *Arch Intern Med*. 2008;168(19):2070-80.
1076. Zinman B, Wanner C, Lachin JM, Fitchett D, Bluhmki E, Hantel S, et al. Empagliflozin, Cardiovascular Outcomes, and Mortality in Type 2 Diabetes. *N Engl J Med*. 2015;373(22):2117-28.
1077. Marso SP, Daniels GH, Brown-Frandsen K, Kristensen P, Mann JF, Nauck MA, et al. Liraglutide and Cardiovascular Outcomes in Type 2 Diabetes. *N Engl J Med*. 2016;375(4):311-22.
1078. Standl E, Schnell O, McGuire DK. Heart Failure Considerations of Antihyperglycemic Medications for Type 2 Diabetes. *Circ Res*. 2016;118(11):1830-43.
1079. Deutsche diabetes Gesellschaft (DDG), Bahrmann A. S2k-Leitlinie Diagnostik, Therapie und Verlaufskontrolle des Diabetes mellitus im Alter 2018 [AWMF-Registernummer: 057-17. 2. Auflage]. Available from: [https://www.awmf.org/uploads/tx\\_szleitlinien/057-017l\\_S2k\\_Diabetes\\_mellitus\\_im\\_Alter\\_2018-09.pdf](https://www.awmf.org/uploads/tx_szleitlinien/057-017l_S2k_Diabetes_mellitus_im_Alter_2018-09.pdf).
1080. Davies MJ, D'Alessio DA, Fradkin J, Kernan WN, Mathieu C, Mingrone G, et al. Management of Hyperglycemia in Type 2 Diabetes, 2018. A Consensus Report by the American Diabetes Association (ADA) and the European Association for the Study of Diabetes (EASD). *Diabetes Care*. 2018;41(12):2669-701.
1081. Cosentino F, Grant PJ, Aboyans V, Bailey CJ, Ceriello A, Delgado V, et al. 2019 ESC Guidelines on diabetes, pre-diabetes, and cardiovascular diseases developed in collaboration with the EASD. *Eur Heart J*. 2020;41(2):255-323.

1082. Marso SP, Bain SC, Consoli A, Eliaschewitz FG, Jodar E, Leiter LA, et al. Semaglutide and Cardiovascular Outcomes in Patients with Type 2 Diabetes. *N Engl J Med*. 2016;375(19):1834-44.
1083. Kosiborod MN, Jhund PS, Docherty KF, Diez M, Petrie MC, Verma S, et al. Effects of Dapagliflozin on Symptoms, Function, and Quality of Life in Patients With Heart Failure and Reduced Ejection Fraction: Results From the DAPA-HF Trial. *Circulation*. 2020;141(2):90-9.
1084. Rosenstock J, Kahn SE, Johansen OE, Zinman B, Espeland MA, Woerle HJ, et al. Effect of Linagliptin vs Glimepiride on Major Adverse Cardiovascular Outcomes in Patients With Type 2 Diabetes: The CAROLINA Randomized Clinical Trial. *Jama*. 2019;322(12):1155-66.
1085. Landgraf R, Aberle J, Birkenfeld AL, Gallwitz B, Kellerer M, Klein H, et al. Therapie des Typ-2-Diabetes. *Diabetologie und Stoffwechsel*. 2019;14(S 02):S167-S87.
1086. Esefeld K, Zimmer P, Stumvoll M, Halle M. Diabetes, Sport und Bewegung. *Diabetologie und Stoffwechsel*. 2016;11(S 02):S177-S81.
1087. Tikkanen-Dolenc H, Waden J, Forsblom C, Harjutsalo V, Thorn LM, Saraheimo M, et al. Physical Activity Reduces Risk of Premature Mortality in Patients With Type 1 Diabetes With and Without Kidney Disease. *Diabetes Care*. 2017;40(12):1727-32.
1088. Wirth A, Wabitsch M, Hauner H. Klinische Leitlinie. Prävention und Therapie der Adipositas. Clinical Practice Guideline: The Prevention and Treatment of Obesity. *Deutsches Ärzteblatt : Ausgabe A, Praxis-Ausgabe : niedergelassene Ärzte*. 2014;111(42):705.
1089. Kurth BM. Erste Ergebnisse aus der "Studie zur Gesundheit Erwachsener in Deutschland" (DEGS). First results on the "German Health Interview and Examination Survey for Adults" (DEGS). *Bundesgesundheitsblatt, Gesundheitsforschung, Gesundheitsschutz*. 2012;55(8):980-90.
1090. de Zwaan M, Petersen I, Kaerber M, Burgmer R, Nolting B, Legenbauer T, et al. Obesity and quality of life: a controlled study of normal-weight and obese individuals. *Psychosomatics*. 2009;50(5):474-82.
1091. Hilbert A, Rief W, Braehler E. Stigmatizing attitudes toward obesity in a representative population-based sample. *Obesity (Silver Spring)*. 2008;16(7):1529-34.
1092. Luppino FS, de Wit LM, Bouvy PF, Stijnen T, Cuijpers P, Penninx BW, et al. Overweight, obesity, and depression: a systematic review and meta-analysis of longitudinal studies. *Arch Gen Psychiatry*. 2010;67(3):220-9.
1093. Herpertz S, Hagenah U, Vocks S, von Wietersheim J, Cuntz U, Zeeck A, et al. The diagnosis and treatment of eating disorders. *Dtsch Arztebl Int*. 2011;108(40):678-85.
1094. Anderson JW, Reynolds LR, Bush HM, Rinsky JL, Washnock C. Effect of a behavioral/nutritional intervention program on weight loss in obese adults: a randomized controlled trial. *Postgrad Med*. 2011;123(5):205-13.
1095. Shaw K, O'Rourke P, Del Mar C, Kenardy J. Psychological interventions for overweight or obesity. *Cochrane Database Syst Rev*. 2005(2):CD003818.
1096. Ohsiek S, Williams M. Psychological factors influencing weight loss maintenance: an integrative literature review. *J Am Acad Nurse Pract*. 2011;23(11):592-601.
1097. Butryn ML, Phelan S, Hill JO, Wing RR. Consistent self-monitoring of weight: a key component of successful weight loss maintenance. *Obesity (Silver Spring)*. 2007;15(12):3091-6.
1098. Sjostrom L, Rissanen A, Andersen T, Boldrin M, Golay A, Koppeschaar HP, et al. Randomised placebo-controlled trial of orlistat for weight loss and prevention of weight regain in obese patients. European Multicentre Orlistat Study Group. *Lancet*. 1998;352(9123):167-72.
1099. Guidelines K. KDIGO guidelines focus on topics related to the prevention or management of individuals with kidney diseases [Available from: <https://kdigo.org/guidelines/>].
1100. Levin A, Stevens PE, Bilous RW, et al. Kidney disease: Improving global outcomes (KDIGO) CKD work group. KDIGO 2012 clinical practice guideline for the evaluation and management of chronic kidney disease. *Kidney International Supplements*. 2013;3(1):1-150.
1101. Deutschen Gesellschaft für Nephrologie, Verband Deutscher Nierenzentren e.V., Gesellschaft für Pädiatrische Nephrologie (GPN). Dialysestandard 2016 [Available from: <https://www.dgfn.eu/dialyse-standard.html>].
1102. White WB, Saag KG, Becker MA, Borer JS, Gorelick PB, Whelton A, et al. Cardiovascular Safety of Febuxostat or Allopurinol in Patients with Gout. *N Engl J Med*. 2018;378(13):1200-10.



1103. Vogelmeier C, Buhl R, Burghuber O, Criece CP, Ewig S, Godnic-Cvar J, et al. [Guideline for the Diagnosis and Treatment of COPD Patients - Issued by the German Respiratory Society and the German Atemwegsliga in Cooperation with the Austrian Society of Pneumology]. *Pneumologie*. 2018;72(4):253-308.
1104. GOLD Global Initiative for Chronic Obstructive Lung Disease. Global strategy for the diagnosis, management and prevention of COPD. 2019 update 2019 [updated 29.01.2019. Available from: <https://goldcopd.org/wp-content/uploads/2018/11/GOLD-2019-v1.7-FINAL-14Nov2018-WMS.pdf>.
1105. Quanjer PH, Stanojevic S, Cole TJ, Baur X, Hall GL, Culver BH, et al. Multi-ethnic reference values for spirometry for the 3-95-yr age range: the global lung function 2012 equations. *Eur Respir J*. 2012;40(6):1324-43.
1106. Criece CP, Soricther S, Smith HJ, Kardos P, Merget R, Heise D, et al. Body plethysmography--its principles and clinical use. *Respir Med*. 2011;105(7):959-71.
1107. Global Initiative for Chronic Obstructive Lung Disease (GOLD). GOLD 2017 Global Strategy for the Diagnosis, Management and Prevention of COPD. From the Global Strategy for the Diagnosis, Management and Prevention of COPD, Global Initiative for Chronic Obstructive Lung Disease (GOLD) 2017 2016 [Available from: <https://goldcopd.org>.
1108. Zhang MW, Ho RC, Cheung MW, Fu E, Mak A. Prevalence of depressive symptoms in patients with chronic obstructive pulmonary disease: a systematic review, meta-analysis and meta-regression. *Gen Hosp Psychiatry*. 2011;33(3):217-23.
1109. Harter M, Baumeister H, Reuter K, Jacobi F, Hofler M, Bengel J, et al. Increased 12-month prevalence rates of mental disorders in patients with chronic somatic diseases. *Psychother Psychosom*. 2007;76(6):354-60.
1110. Bundesamt S. Die 10 häufigsten Todesfälle durch Herz-Kreislauf-Erkrankungen. 2016.
1111. Gan WQ, Man SF, Senthilselvan A, Sin DD. Association between chronic obstructive pulmonary disease and systemic inflammation: a systematic review and a meta-analysis. *Thorax*. 2004;59(7):574-80.
1112. Waschki B, Kirsten A, Holz O, Muller KC, Meyer T, Watz H, et al. Physical activity is the strongest predictor of all-cause mortality in patients with COPD: a prospective cohort study. *Chest*. 2011;140(2):331-42.
1113. Watz H, Pitta F, Rochester CL, Garcia-Aymerich J, ZuWallack R, Troosters T, et al. An official European Respiratory Society statement on physical activity in COPD. *Eur Respir J*. 2014;44(6):1521-37.
1114. Watz H, Waschki B, Meyer T, Magnussen H. Physical activity in patients with COPD. *Eur Respir J*. 2009;33(2):262-72.
1115. Pitta F, Troosters T, Probst VS, Spruit MA, Decramer M, Gosselink R. Physical activity and hospitalization for exacerbation of COPD. *Chest*. 2006;129(3):536-44.
1116. Spruit MA, Singh SJ, Garvey C, ZuWallack R, Nici L, Rochester C, et al. An official American Thoracic Society/European Respiratory Society statement: key concepts and advances in pulmonary rehabilitation. *Am J Respir Crit Care Med*. 2013;188(8):e13-64.
1117. Ries AL, Bauldoff GS, Carlin BW, Casaburi R, Emery CF, Mahler DA, et al. Pulmonary Rehabilitation: Joint ACCP/AACVPR Evidence-Based Clinical Practice Guidelines. *Chest*. 2007;131(5 Suppl):4S-42S.
1118. Fischer J, Schnabel M, Sitter H. [Rehabilitation of patients with chronic obstructive pulmonary disease (COPD). S2 guideline of the German Society for Pneumology and Respiratory Medicine and the German Society for Rehabilitation Science (RGRW)]. *Pneumologie*. 2007;61(4):233-48.
1119. Borg GA. Psychophysical bases of perceived exertion. *Med Sci Sports Exerc*. 1982;14(5):377-81.
1120. Beauchamp MK, Nonoyama M, Goldstein RS, Hill K, Dolmage TE, Mathur S, et al. Interval versus continuous training in individuals with chronic obstructive pulmonary disease--a systematic review. *Thorax*. 2010;65(2):157-64.
1121. Maddocks M, Nolan CM, Man WD, Polkey MI, Hart N, Gao W, et al. Neuromuscular electrical stimulation to improve exercise capacity in patients with severe COPD: a randomised double-blind, placebo-controlled trial. *Lancet Respir Med*. 2016;4(1):27-36.
1122. Bott J, Blumenthal S, Buxton M, Ellum S, Falconer C, Garrod R, et al. Guidelines for the physiotherapy management of the adult, medical, spontaneously breathing patient. *Thorax*. 2009;64 Suppl 1:i1-51.

1123. Borge CR, Hagen KB, Mengshoel AM, Omenaas E, Moum T, Wahl AK. Effects of controlled breathing exercises and respiratory muscle training in people with chronic obstructive pulmonary disease: results from evaluating the quality of evidence in systematic reviews. *BMC Pulm Med.* 2014;14:184.
1124. Holland AE, Hill CJ, Jones AY, McDonald CF. Breathing exercises for chronic obstructive pulmonary disease. *Cochrane Database Syst Rev.* 2012;10:CD008250.
1125. Gloeckl R, Marinov B, Pitta F. Practical recommendations for exercise training in patients with COPD. *Eur Respir Rev.* 2013;22(128):178-86.
1126. Andreas S, Batra A, Behr J, Chenot JF, Gillissen A, Hering T, et al. Tabakentwöhnung bei COPD. S3-Leitlinie der Deutschen Gesellschaft für Pneumologie und Beatmungsmedizin e.V. *Pneumologie.* 2014;68(4):237-58.
1127. Vestbo J, Anderson JA, Brook RD, Calverley PM, Celli BR, Crim C, et al. Fluticasone furoate and vilanterol and survival in chronic obstructive pulmonary disease with heightened cardiovascular risk (SUMMIT): a double-blind randomised controlled trial. *Lancet.* 2016;387(10030):1817-26.
1128. White WB, Cooke GE, Kowey PR, Calverley PMA, Bredenbroker D, Goehring UM, et al. Cardiovascular safety in patients receiving roflumilast for the treatment of COPD. *Chest.* 2013;144(3):758-65.
1129. Etminan M, Jafari S, Carleton B, FitzGerald JM. Beta-blocker use and COPD mortality: a systematic review and meta-analysis. *BMC Pulm Med.* 2012;12:48.
1130. Du Q, Sun Y, Ding N, Lu L, Chen Y. Beta-blockers reduced the risk of mortality and exacerbation in patients with COPD: a meta-analysis of observational studies. *PLoS One.* 2014;9(11):e113048.
1131. Schmidt CO, Raspe H, Pfungsten M, Hasenbring M, Basler HD, Eich W, et al. Back pain in the German adult population: prevalence, severity, and sociodemographic correlates in a multiregional survey. *Spine.* 2007;32(18):2005-11.
1132. Andersson GB. The epidemiology of spinal disorders. In: Frymoyer JW, editor. *The adult spine Principles and practice.* Philadelphia [u.a.]: Lippincott-Raven; 1997. p. 93-141.
1133. Bundesärztekammer, Kassenärztliche Bundesvereinigung, Arbeitsgemeinschaft der Wissenschaftlichen Medizinischen Fachgesellschaften (AWMF). Nationale VersorgungsLeitlinie Nicht-spezifischer Kreuzschmerz 2017 [2. Auflage, Version 1:[AWMF-Register-Nr.: nvl-007]. Available from: [https://www.awmf.org/uploads/tx\\_szleitlinien/nvl-007I\\_S3\\_Kreuzschmerz\\_2017-03.pdf](https://www.awmf.org/uploads/tx_szleitlinien/nvl-007I_S3_Kreuzschmerz_2017-03.pdf).
1134. Dachverband Osteologie e.V. (DVO). Prophylaxe, Diagnostik und Therapie der Osteoporose bei Männern ab dem 60. Lebensjahr und bei postmenopausalen Frauen. Leitlinie des Dachverbands der Deutschsprachigen Wissenschaftlichen Osteologischen Gesellschaften e.V. 2014 [Version 1a:[Available from: <http://www.dv-osteologie.org/uploads/Leitlinie%202014/DVO-Leitlinie%20Osteoporose%202014%20Kurzfassung%20und%20Langfassung%20Version%201a%2012%2001%202016.pdf>].
1135. Coxib, traditional Nsaid Trialists' Collaboration, Bhala N, Emberson J, Merhi A, Abramson S, et al. Vascular and upper gastrointestinal effects of non-steroidal anti-inflammatory drugs: meta-analyses of individual participant data from randomised trials. *Lancet.* 2013;382(9894):769-79.
1136. Bundesärztekammer, Arzneimittelkommission der Deutschen Ärzteschaft. UAW-News International-Nichtsteroidale Antirheumatika (NSAR) im Vergleich: Risiko von Komplikationen im oberen Gastrointestinaltrakt, Herzinfarkt und Schlaganfall. *Deutsches Ärzteblatt : Ausgabe A, Praxis-Ausgabe : niedergelassene Ärzte.* 2013;110(29/30).
1137. Maradit-Kremers H, Crowson CS, Nicola PJ, Ballman KV, Roger VL, Jacobsen SJ, et al. Increased unrecognized coronary heart disease and sudden deaths in rheumatoid arthritis: a population-based cohort study. *Arthritis Rheum.* 2005;52(2):402-11.
1138. Nissen SE, Yeomans ND, Solomon DH, Luscher TF, Libby P, Husni ME, et al. Cardiovascular Safety of Celecoxib, Naproxen, or Ibuprofen for Arthritis. *N Engl J Med.* 2016;375(26):2519-29.
1139. McDonagh DL, Berger M, Mathew JP, Graffagnino C, Milano CA, Newman MF. Neurological complications of cardiac surgery. *Lancet Neurol.* 2014;13(5):490-502.
1140. Mittag O, Reese C. Die Entwicklung von Praxisempfehlungen für psychologische Interventionen in der Rehabilitation von Patienten mit koronarer Herzkrankheit: Methoden und Ergebnisse. *Die Rehabilitation.* 2013;52(4):266-72.

1141. Nussmeier NA. A review of risk factors for adverse neurologic outcome after cardiac surgery. *J Extra Corpor Technol.* 2002;34(1):4-10.
1142. Khan AH, Khilji SA. Neurological outcome after coronary artery bypass surgery. *J Ayub Med Coll Abbottabad.* 2005;17(1):18-21.
1143. Fuchs S, Stabile E, Kinnaird TD, Mintz GS, Gruberg L, Canos DA, et al. Stroke complicating percutaneous coronary interventions: incidence, predictors, and prognostic implications. *Circulation.* 2002;106(1):86-91.
1144. Kuroda Y, Uchimoto R, Kaieda R, Shinkura R, Shinohara K, Miyamoto S, et al. Central nervous system complications after cardiac surgery: a comparison between coronary artery bypass grafting and valve surgery. *Anesth Analg.* 1993;76(2):222-7.
1145. Newman MF, Wolman R, Kanchuger M, Marschall K, Mora-Mangano C, Roach G, et al. Multicenter preoperative stroke risk index for patients undergoing coronary artery bypass graft surgery. Multicenter Study of Perioperative Ischemia (McSPI) Research Group. *Circulation.* 1996;94(9 Suppl):II74-80.
1146. Schachner T, Zimmer A, Nagele G, Laufer G, Bonatti J. Risk factors for late stroke after coronary artery bypass grafting. *J Thorac Cardiovasc Surg.* 2005;130(2):485-90.
1147. Bucerius J, Gummert JF, Borger MA, Walther T, Doll N, Onnasch JF, et al. Stroke after cardiac surgery: a risk factor analysis of 16,184 consecutive adult patients. *Ann Thorac Surg.* 2003;75(2):472-8.
1148. Boeken U, Litmathe J, Feindt P, Gams E. Neurological complications after cardiac surgery: risk factors and correlation to the surgical procedure. *Thorac Cardiovasc Surg.* 2005;53(1):33-6.
1149. Ergelen M, Gorgulu S, Uyarel H, Norgaz T, Ayhan E, Akkaya E, et al. Ischaemic stroke complicating primary percutaneous coronary intervention in patients with ST elevation myocardial infarction. *Acta Cardiol.* 2009;64(6):729-34.
1150. Koennecke HC, Völler H, Cordes C. Der Schlaganfall in der kardiologischen Rehabilitation. Acute Ischemic Stroke in Cardiological Rehabilitation Hospitals. *Herzmedizin.* 2005;22(2):82 – 91.
1151. Perez-Miralles F, Sanchez-Manso JC, Almenar-Bonet L, Sevilla-Mantecon T, Martinez-Dolz L, Vilchez-Padilla JJ. Incidence of and risk factors for neurologic complications after heart transplantation. *Transplant Proc.* 2005;37(9):4067-70.
1152. Alvarez-Sabin J, Lozano M, Sastre-Garriga J, Montoyo J, Murtra M, Abilleira S, et al. Transient ischaemic attack: a common initial manifestation of cardiac myxomas. *Eur Neurol.* 2001;45(3):165-70.
1153. Pérez Andreu J, Parrilla G, Arribas JM, García-Villalba B, Lucas JJ, Garcia Navarro M, et al. Neurological manifestations of cardiac myxoma: Experience in a referral hospital. *Neurología (English Edition).* 2013;28(9):529-34.
1154. Hogue CW, Jr., Barzilai B, Pieper KS, Coombs LP, DeLong ER, Kouchoukos NT, et al. Sex differences in neurological outcomes and mortality after cardiac surgery: a society of thoracic surgery national database report. *Circulation.* 2001;103(17):2133-7.
1155. Goto T, Baba T, Ito A, Maekawa K, Koshiji T. Gender differences in stroke risk among the elderly after coronary artery surgery. *Anesth Analg.* 2007;104(5):1016-22.
1156. Franz IW, Bjarnason-Wehrens B, Brandt T. Transitorische ischämische Attacke/Schlaganfall: Umsetzungsempfehlung der Leitlinie. *Herzmedizin.* 2005;22(4):201 -11.
1157. Deutsche Gesellschaft für Neurologie (DGN), Nelles G. Rehabilitation von sensomotorischen Störungen. Entwicklungsstufe: S2k 2017 [AWMF-Registernummer:030/123]. Available from: <https://www.awmf.org/leitlinien/detail/II/030-123.html>.
1158. Deutsche Gesellschaft für Neurologie (DGN), Deutsche Gesellschaft für Neurorehabilitation e.V. (DGNR), Liepert J. Therapie des spastischen Syndroms 2012 [AWMF-Registernummer: 030/78. Entw icklungsstufe: S1]. Available from: <https://www.awmf.org/leitlinien/detail/II/030-078.html>.
1159. Dohle C, Quintern J, Saal S, Stephan KM, Tholen R, Wittenberg H. Rehabilitation der Mobilität nach Schlaganfall (ReMoS). S2e-Leitlinie Neurologie & Rehabilitation. 2015;21(4):179-84.
1160. Kronenberg G, Endres M. Schlaganfall und Psyche. *Aktuelle Neurologie.* 2013;40(10):553-6.
1161. Camilo O, Goldstein LB. Seizures and epilepsy after ischemic stroke. *Stroke.* 2004;35(7):1769-75.
1162. Deutsche Gesellschaft für Neurologie (DGN), Deutsche Schlaganfall-Gesellschaft (DSG). Sekundärprophylaxe ischämischer Schlaganfall und transitorische ischämische Attacke 2015 [AWMF-

- Registernummer: 030/133. S3-Leitlinie – Teil 1]. Available from: <https://www.awmf.org/leitlinien/detail/II/030-133.html>.
1163. Kadoi Y, Goto F. Factors associated with postoperative cognitive dysfunction in patients undergoing cardiac surgery. *Surg Today*. 2006;36(12):1053-7.
1164. Perez-Belmonte LM, Lara JP, Olalla-Mercade E, Gutierrez de Loma J, Barbancho MA, San Roman-Teran CM. Cognitive impairment in patients with coronary disease: relationship with clinical variables. *Med Clin (Barc)*. 2014;143(3):109-12.
1165. Bronster DJ. Neurologic complications of cardiac surgery: current concepts and recent advances. *Curr Cardiol Rep*. 2006;8(1):9-16.
1166. Valentin LS, Pietrobon R, Aguiar Junior W, Rios RP, Stahlberg MG, Menezes IV, et al. Definition and application of neuropsychological test battery to evaluate postoperative cognitive dysfunction. *Einstein (Sao Paulo)*. 2015;13(1):20-6.
1167. Stechl E, Knüvener C, Lämmler G, Steinhagen-Thiessen E, Brasse G, Beyreuther K. *Praxishandbuch Demenz : Erkennen - Verstehen - Behandeln*. Frankfurt am Main: Mabuse-Verlag; 2013.
1168. Tully PJ. Psychological depression and cardiac surgery: a comprehensive review. *J Extra Corpor Technol*. 2012;44(4):224-32.
1169. Larsen KK. Depression following myocardial infarction--an overseen complication with prognostic importance. *Dan Med J*. 2013;60(8):B4689.
1170. Kozdag G, Yalug I, Inan N, Ertas G, Selekler M, Kutlu H, et al. Major depressive disorder in chronic heart failure patients: Does silent cerebral infarction cause major depressive disorder in this patient population? *Turk Kardiyol Dern Ars*. 2015;43(6):505-12.
1171. Perkins-Porras L, Joeke K, Bhalla N, Sutherland C, Pollard M. Reporting of Posttraumatic Stress Disorder and Cardiac Misconceptions Following Cardiac Rehabilitation. *J Cardiopulm Rehabil Prev*. 2015;35(4):238-45.
1172. Cahill MC, Bilanovic A, Kelly S, Bacon S, Grace SL. Screening for Depression in Cardiac Rehabilitation: A REVIEW. *J Cardiopulm Rehabil Prev*. 2015;35(4):225-30.
1173. Larsen KK, Vestergaard M, Sondergaard J, Christensen B. Screening for depression in patients with myocardial infarction by general practitioners. *European journal of preventive cardiology*. 2013;20(5):800-6.
1174. Herrmann-Lingen C, Buss U, Snaith RP. *Hospital Anxiety and Depression Scale - Deutsche Version HADS-D*. Bern: Huber; 2011.
1175. Arzneimittelkommission der deutschen Ärzteschaft. *Empfehlungen zur Therapie der Depression*. Inhaltlich abgestimmt mit der Deutschen Gesellschaft für Psychiatrie, Psychotherapie und Nervenheilkunde (DGPPN) und dem Kompetenznetz Depression, Suizidalität *Arzneiverordnung in der Praxis*. Köln: Arzneimittelkomm. der Dt. Ärzteschaft; 2006. Vol. 33, Sonderh. 1 : Therapieempfehlungen.
1176. Volz HP, Krankenhaus für Psychiatrie, Psychotherapie und Psychosomatische Medizin Schloss Werneck. *Leitliniengerechte und nebenwirkungsgeleitete Therapie mit Antidepressiva 2014* [VNR: 2760602014107830002 | Gültigkeit: 21.11.2014 – 21.05.2015]. Available from: <https://docplayer.org/10527393-Prof-dr-med-hans-peter-volz-krankenhaus-fuer-psychiatrie-psychotherapie-und-psychosomatische-medizin-schloss-werneck.html>.
1177. Bundesärztekammer (BÄK), Kassenärztliche Bundesvereinigung (KBV), (AWMF) AdWMF. *Unipolare Depression*. S3 Leitlinie 2015 [AWMF-Register-Nr.: nvl-005. Version 5. 2. Auflage]. Available from: <https://www.awmf.org/leitlinien/detail/II/nvl-005.html>.
1178. Rolfson DB, McElhaney JE, Rockwood K, Finnegan BA, Entwistle LM, Wong JF, et al. Incidence and risk factors for delirium and other adverse outcomes in older adults after coronary artery bypass graft surgery. *Can J Cardiol*. 1999;15(7):771-6.
1179. Damuleviciene G, Lesauskaite V, Macijauskiene J. [Postoperative cognitive dysfunction of older surgical patients]. *Medicina (Kaunas)*. 2010;46(3):169-75.
1180. Mangusan RF, Hooper V, Denslow SA, Travis L. Outcomes associated with postoperative delirium after cardiac surgery. *Am J Crit Care*. 2015;24(2):156-63.

1181. Deutsche Gesellschaft für Neurologie (DGN), Österreichische Gesellschaft für Neurologie (ÖGN), Schweizerische Gesellschaft für Neurologie, Maschke M. Alkoholdelir und Verwirrheitszustände 2014 [AWMF-Registernummer:030/06. Entwicklungsstufe:S1]. Available from: <https://www.awmf.org/leitlinien/detail/II/030-006.html>.
1182. Mavrogiorgou P, Brüne M, Juckel G. Zertifizierte Fortbildung (cme). Ärztlich-therapeutisches Vorgehen bei psychiatrischen Notfällen. The Management of Psychiatric Emergencies. Deutsches Ärzteblatt : Ausgabe A, Praxis-Ausgabe : niedergelassene Ärzte. 2011;108(13).
1183. Neu P. Der psychiatrische Notfall. Arzneiverordnung in der Praxis. 2015;42(2):44-7.
1184. Urteil des Zweiten Senats vom 24. Juli 2018, (2018).
1185. Psychisch-Kranken-Hilfe-Gesetz Baden-Württemberg (PsychKG), (1991).
1186. Olszewski K, Jäger M. CME zertifizierte Fortbildung. Zwangsmaßnahmen in der Psychiatrie. Abwägung zwischen Patientenautonomie und Patientenwohl / CME Fragen. InFo Neurologie & Psychiatrie. 2015;17(7/8):56-63.
1187. Gavazzi A, de Rino F, Boveri MC, Picozzi A, Franceschi M. Prevalence of peripheral nervous system complications after major heart surgery. Neurol Sci. 2016;37(2):205-9.
1188. Goel K, Shen J, Wolter AD, Beck KM, Leth SE, Thomas RJ, et al. Prevalence of musculoskeletal and balance disorders in patients enrolled in phase II cardiac rehabilitation. J Cardiopulm Rehabil Prev. 2010;30(4):235-9.
1189. Deutsche Gesellschaft für Neurologie (DGN), Österreichische Gesellschaft für Neurologie (ÖGN), Schweizerische Gesellschaft für Neurologie. Diagnostik bei Polyneuropathien. Leitlinie 2012 [AWMF-Registernummer : 030/67. Entwicklungsstufe: S1]. Available from: <https://www.awmf.org/leitlinien/detail/II/030-067.html>.
1190. Baron R. Diagnostik und Therapie neuropathischer Schmerzen. Deutsches Ärzteblatt : Ausgabe A, Praxis-Ausgabe, niedergelassene Ärzte. 2006;103(41):A2720-30.
1191. Schäfers M, Tölle TR. Aktuelle Therapie neuropathischer Schmerzen. Der Nervenarzt. 2013;84(12):1445-50.
1192. (Muster-)Berufsordnung für die in Deutschland tätigen Ärztinnen und Ärzte, (2018).
1193. Der Bundesminister für Verkehr und digitale Infrastruktur. Dritte Verordnung zur Änderung der Fahrerlaubnis-Verordnung: Bundesanzeiger Verlag; 2010 [Teil I. Nr. 17. 566-9]. Available from: [https://www.bgbl.de/xaver/bgbl/start.xav?startbk=Bundesanzeiger\\_BGBl&bk=Bundesanzeiger\\_BGBl&start=//%255B@attr\\_id=%2527bgbl110s1980.pdf%2527%255D#\\_bgbl\\_%2F%2F\\*%5B%40attr\\_id%3D%27bgbl118s0566.pdf%27%5D\\_1553810804398](https://www.bgbl.de/xaver/bgbl/start.xav?startbk=Bundesanzeiger_BGBl&bk=Bundesanzeiger_BGBl&start=//%255B@attr_id=%2527bgbl110s1980.pdf%2527%255D#_bgbl_%2F%2F*%5B%40attr_id%3D%27bgbl118s0566.pdf%27%5D_1553810804398).
1194. Giallauria F, Vigorito C, Tramarin R, Fattiroli F, Ambrosetti M, De Feo S, et al. Cardiac rehabilitation in very old patients: data from the Italian Survey on Cardiac Rehabilitation-2008 (ISYDE-2008)--official report of the Italian Association for Cardiovascular Prevention, Rehabilitation, and Epidemiology. J Gerontol A Biol Sci Med Sci. 2010;65(12):1353-61.
1195. Morley JE, Perry HM, 3rd, Miller DK. Editorial: Something about frailty. J Gerontol A Biol Sci Med Sci. 2002;57(11):M698-704.
1196. Williams MA, Fleg JL, Ades PA, Chaitman BR, Miller NH, Mohiuddin SM, et al. Secondary prevention of coronary heart disease in the elderly (with emphasis on patients > or =75 years of age): an American Heart Association scientific statement from the Council on Clinical Cardiology Subcommittee on Exercise, Cardiac Rehabilitation, and Prevention. Circulation. 2002;105(14):1735-43.
1197. Schoenenberger AW, Stortecky S, Neumann S, Moser A, Juni P, Carrel T, et al. Predictors of functional decline in elderly patients undergoing transcatheter aortic valve implantation (TAVI). Eur Heart J. 2013;34(9):684-92.
1198. Aggarwal A, Ades PA. Exercise rehabilitation of older patients with cardiovascular disease. Cardiol Clin. 2001;19(3):525-36.
1199. Eder B, Hofmann P, von Duvillard SP, Brandt D, Schmid JP, Pokan R, et al. Early 4-week cardiac rehabilitation exercise training in elderly patients after heart surgery. J Cardiopulm Rehabil Prev. 2010;30(2):85-92.
1200. Langlois F, Vu TT, Chasse K, Dupuis G, Kergoat MJ, Bherer L. Benefits of physical exercise training on cognition and quality of life in frail older adults. J Gerontol B Psychol Sci Soc Sci. 2013;68(3):400-4.



1201. Lavie CJ, Milani RV. Benefits of cardiac rehabilitation and exercise training programs in elderly coronary patients. *Am J Geriatr Cardiol.* 2001;10(6):323-7.
1202. Macchi C, Fattirolli F, Lova RM, Conti AA, Luisi ML, Intini R, et al. Early and late rehabilitation and physical training in elderly patients after cardiac surgery. *Am J Phys Med Rehabil.* 2007;86(10):826-34.
1203. Marchionni N, Fattirolli F, Fumagalli S, Oldridge N, Del Lungo F, Morosi L, et al. Improved exercise tolerance and quality of life with cardiac rehabilitation of older patients after myocardial infarction: results of a randomized, controlled trial. *Circulation.* 2003;107(17):2201-6.
1204. Busch JC, Lillou D, Wittig G, Bartsch P, Willemsen D, Oldridge N, et al. Resistance and balance training improves functional capacity in very old participants attending cardiac rehabilitation after coronary bypass surgery. *Journal of the American Geriatrics Society.* 2012;60(12):2270-6.
1205. Stenlund T, Lindstrom B, Granlund M, Burell G. Cardiac rehabilitation for the elderly: Qi Gong and group discussions. *Eur J Cardiovasc Prev Rehabil.* 2005;12(1):5-11.
1206. Quittan M. [Frailty from the rehabilitation medicine point of view]. *Z Gerontol Geriatr.* 2014;47(5):385-8.
1207. Strasser EM, Wessner B, Roth E. [Cellular regulation of anabolism and catabolism in skeletal muscle during immobilisation, aging and critical illness]. *Wien Klin Wochenschr.* 2007;119(11-12):337-48.
1208. Zech A, Steib S, Sportwiss D, Freiburger E, Pfeifer K. Functional muscle power testing in young, middle-aged, and community-dwelling nonfrail and prefrail older adults. *Arch Phys Med Rehabil.* 2011;92(6):967-71.
1209. Molino-Lova R, Pasquini G, Vannetti F, Paperini A, Forconi T, Polcaro P, et al. Effects of a structured physical activity intervention on measures of physical performance in frail elderly patients after cardiac rehabilitation: a pilot study with 1-year follow-up. *Intern Emerg Med.* 2013;8(7):581-9.
1210. Rhodes J, Curran TJ, Camil L, Rabideau N, Fulton DR, Gauthier NS, et al. Sustained effects of cardiac rehabilitation in children with serious congenital heart disease. *Pediatrics.* 2006;118(3):e586-93.
1211. Rhodes J, Curran TJ, Camil L, Rabideau N, Fulton DR, Gauthier NS, et al. Impact of cardiac rehabilitation on the exercise function of children with serious congenital heart disease. *Pediatrics.* 2005;116(6):1339-45.
1212. Somarriba G, Extein J, Miller TL. Exercise Rehabilitation in Pediatric Cardiomyopathy. *Prog Pediatr Cardiol.* 2008;25(1):91-102.
1213. Bjarnason-Wehrens B. DS, Sreeram N., Brockmeier K. Cardiac Rehabilitation in Congenital Heart Disease. In: Perk J. et al., editor. *Cardiovascular Prevention and Rehabilitation.* London: Springer; 2007. p. 361-75.
1214. Bjarnason-Wehrens B. DS, Schickendantz S., Sreeram N., Brockmeier K. Exercise Training in Congenital Heart Diseases. In: Niebauer J., editor. *Cardiac Rehabilitation Manual.* Cham: Springer; 2017. p. 257-91.
1215. Hager A, Bjarnason-Wehrens B, Oberhoffer R, Hövels-Gürich H, Lawrenz W, Dubowy K-O, et al. Leitlinie Pädiatrische Kardiologie: Sport bei angeborenen Herzerkrankungen 2015 [updated 24.9.2016]. Available from: [http://www.kinderkardiologie.org/fileadmin/user\\_upload/Leitlinien/LL%20Sport\\_20150504.pdf](http://www.kinderkardiologie.org/fileadmin/user_upload/Leitlinien/LL%20Sport_20150504.pdf).
1216. Deutsche Gesellschaft für Pädiatrische Kardiologie e.V, Weil J. Familienorientierte Rehabilitation (FOR) bei Herz- und Kreislauferkrankungen im Kindes- und Jugendalter und spezielle Rehabilitation im Jugend- und jungen Erwachsenenalter (JEMAH-Patienten) 2017 [AWMF-Register Nr.023/31 Klasse: S2k]. Available from: [https://www.awmf.org/uploads/tx\\_szleitlinien/023-031l\\_S2k\\_Familienorientierte-Rehabilitation\\_FOR-Herz\\_und\\_Kreislauferkrankungen\\_2018-07.pdf](https://www.awmf.org/uploads/tx_szleitlinien/023-031l_S2k_Familienorientierte-Rehabilitation_FOR-Herz_und_Kreislauferkrankungen_2018-07.pdf).
1217. Bundesamt S. Ergebnisse der Todesursachenstatistik für Deutschland. Ausführliche vierstellige ICD10-Klassifikation - 2017 2019 [Available from: <https://www.destatis.de/DE/Themen/Gesellschaft-Umwelt/Gesundheit/Todesursachen/Publikationen/Downloads-Todesursachen/todesursachenstatistik-5232101177015.html>].
1218. Bundesamt S. Diagnosedaten der Patienten und Patientinnen 2017. 2019.
1219. Mehta LS, Beckie TM, DeVon HA, Grines CL, Krumholz HM, Johnson MN, et al. Acute Myocardial Infarction in Women: A Scientific Statement From the American Heart Association. *Circulation.* 2016;133(9):916-47.



1220. Titterington JS, Hung OY, Saraf AP, Wenger NK. Gender differences in acute coronary syndromes: focus on the women with ACS without an obstructing culprit lesion. *Expert Rev Cardiovasc Ther.* 2018;16(4):297-304.
1221. McSweeney JC, Rosenfeld AG, Abel WM, Braun LT, Burke LE, Daugherty SL, et al. Preventing and Experiencing Ischemic Heart Disease as a Woman: State of the Science: A Scientific Statement From the American Heart Association. *Circulation.* 2016;133(13):1302-31.
1222. Tamargo J, Rosano G, Walther T, Duarte J, Niessner A, Kaski JC, et al. Gender differences in the effects of cardiovascular drugs. *Eur Heart J Cardiovasc Pharmacother.* 2017;3(3):163-82.
1223. Samayoa L, Grace SL, Gravely S, Scott LB, Marzolini S, Colella TJ. Sex differences in cardiac rehabilitation enrollment: a meta-analysis. *Can J Cardiol.* 2014;30(7):793-800.
1224. Oosenbrug E, Marinho RP, Zhang J, Marzolini S, Colella TJ, Pakosh M, et al. Sex Differences in Cardiac Rehabilitation Adherence: A Meta-analysis. *Can J Cardiol.* 2016;32(11):1316-24.
1225. Supervia M, Medina-Inojosa JR, Yeung C, Lopez-Jimenez F, Squires RW, Perez-Terzic CM, et al. Cardiac Rehabilitation for Women: A Systematic Review of Barriers and Solutions. *Mayo Clin Proc.* 2017.
1226. Härtel U. Untersuchung geschlechtsspezifischer, biomedizinischer und psychosozialer Einflüsse auf den langfristigen Erfolg von Reha-Maßnahmen bei Patienten mit koronarer Herzkrankheit  
Schlussbericht zweite Förderphase: Rehabilitationswissenschaftlicher Forschungsverbund Bayern; 2006.
1227. Härtel U, Gehring J, Schraudolph M. Geschlechtsspezifische Unterschiede in der Rehabilitation nach erstem Myokardinfarkt - Ergebnisse der Höhenrieder Studie. Gender-specific Differences in Rehabilitation after First Myocard Infarction - Results of the "Höhenried" Study. *Herzmedizin.* 2005;22(3).
1228. Deutsche Rentenversicherung Bayern Süd. Männer und Frauen in der kardiologischen Rehabilitation. Erkenntnisse der Höhenrieder Studien. Bernried: Klinik Höhenried gGmbH; 2016.
1229. Beckie TM, Beckstead JW. The effects of a cardiac rehabilitation program tailored for women on global quality of life: a randomized clinical trial. *J Womens Health (Larchmt).* 2010;19(11):1977-85.
1230. Andraos C, Arthur HM, Oh P, Chessex C, Brister S, Grace SL. Women's preferences for cardiac rehabilitation program model: a randomized controlled trial. *European journal of preventive cardiology.* 2015;22(12):1513-22.
1231. Härtel U. Körperliche Aktivität von Frauen im Jahr nach akuter koronare Herzkrankheit. Ergebnisse einer Frauen-Interventionsstudie. In: Hartmann-Tews I, editor. *Gesundheit in Bewegung: Impulse aus Geschlechterperspektive : Beiträge aus dem Symposium "Gender and Health in Motion - Gesundheit, Bewegung und Geschlecht aus Interdisziplinärer Perspektive". Brennpunkte der Sportwissenschaft.* 32. 1. Aufl. ed: Academia-Verlag; 2010. p. 175 S.
1232. Al-Smadi AM, Ashour A, Hweidi I, Gharaibeh B, Fitzsimons D. Illness perception in patients with coronary artery disease: A systematic review. *Int J Nurs Pract.* 2016;22(6):633-48.
1233. Statistisches Bundesamt. Bevölkerung und Erwerbstätigkeit. Bevölkerung mit Migrationshintergrund. Ergebnisse des Mikrozensus 2017. Wiesbaden: Statistisches Bundesamt; 2018.
1234. Razum O, Meesmann U, Bredehorst M, Brzoska P, Dercks T, Glodny S, et al. Migration und Gesundheit. Schwerpunktbericht der Gesundheitsberichterstattung des Bundes. 2008.
1235. Messer M, Vogt D, Quenzel G, Schaeffer D. Health Literacy bei vulnerablen Zielgruppen. Entwicklung und Konzeption des HLS-NRW-Q-Fragebogens. *Prävention und Gesundheitsförderung.* 2016;11(2).
1236. Brzoska P, Voigtlander S, Spallek J, Razum O. Utilization and effectiveness of medical rehabilitation in foreign nationals residing in Germany. *Eur J Epidemiol.* 2010;25(9):651-60.
1237. Brzoska P, Razum O. Erreichbarkeit und Ergebnisqualität rehabilitativer Versorgung bei Menschen mit Migrationshintergrund. *Bundesgesundheitsblatt, Gesundheitsforschung, Gesundheitsschutz.* 2015;58(6):553-9.
1238. Brause M, Reutin B, Razum O, Schott T. Rehabilitationserfolg bei Menschen mit türkischem Migrationshintergrund - Eine Auswertung von Routinedaten der Deutschen Rentenversicherungen Rheinland und Westfalen. *Die Rehabilitation.* 2012;51(5):282-8.
1239. Razum O, Brzoska P. Menschen mit Migrationshintergrund in der Rehabilitation  
Zugänglichkeit und Ergebnisse: Friedrich Ebert Stiftung; 2016.

1240. Beauftragte der Bundesregierung für Migration, Flüchtlinge und Integration. Das kultursensible Krankenhaus. Ansätze zur interkulturellen Öffnung. Berlin 2015.
1241. Brzoska P, Razum O. Herausforderungen einer diversitätssensiblen Versorgung in der medizinischen Rehabilitation. *Die Rehabilitation*. 2017;56(5):299-304.
1242. Thimmel R, Schubert M, Viehmeier S. Nach der Rehabilitation. In: Bundesarbeitsgemeinschaft für Rehabilitation, editor. *Rehabilitation : vom Antrag bis zur Nachsorge - für Ärzte, psychologische Psychotherapeuten und andere Gesundheitsberufe*. Berlin: Springer; 2018. p. 205-16.
1243. Sterdt E, Brandes I, Dathe R, Walter U. Nachsorge im Rahmen der kardiologischen Rehabilitation-Ansätze von Prävention und Gesundheitsförderung. *Die Rehabilitation*. 2010;49(2):87-94.
1244. Giannuzzi P, Temporelli PL, Marchioli R, Maggioni AP, Balestroni G, Ceci V, et al. Global secondary prevention strategies to limit event recurrence after myocardial infarction: results of the GOSPEL study, a multicenter, randomized controlled trial from the Italian Cardiac Rehabilitation Network. *Arch Intern Med*. 2008;168(20):2194-204.
1245. Buchwalsky G, Buchwalsky R, Held K. Langzeitwirkungen der Nachsorge in einer ambulanten Herzgruppe. Eine Fall-/Kontrollstudie. *Zeitschrift für Kardiologie*. 2003;91(2):139-46.
1246. Martinello N, Saunders S, Reid R. The Effectiveness of Interventions to Maintain Exercise and Physical Activity in Post-Cardiac Rehabilitation Populations: A SYSTEMATIC REVIEW AND META-ANALYSIS OF RANDOMIZED CONTROLLED TRIALS. *J Cardiopulm Rehabil Prev*. 2019;39(3):161-7.
1247. Noites A, Freitas CP, Pinto J, Melo C, Vieira A, Albuquerque A, et al. Effects of a Phase IV Home-Based Cardiac Rehabilitation Program on Cardiorespiratory Fitness and Physical Activity. *Heart Lung Circ*. 2017;26(5):455-62.
1248. Seki E, Watanabe Y, Shimada K, Sunayama S, Onishi T, Kawakami K, et al. Effects of a phase III cardiac rehabilitation program on physical status and lipid profiles in elderly patients with coronary artery disease: Juntendo Cardiac Rehabilitation Program (J-CARP). *Circ J*. 2008;72(8):1230-4.
1249. Dugmore LD, Tipson RJ, Phillips MH, Flint EJ, Stentiford NH, Bone MF, et al. Changes in cardiorespiratory fitness, psychological wellbeing, quality of life, and vocational status following a 12 month cardiac exercise rehabilitation programme. *Heart*. 1999;81(4):359-66.
1250. Reich B, Benzer W, Harpf H, Hofmann P, Mayr K, Ocenasek H, et al. Efficacy of extended, comprehensive outpatient cardiac rehabilitation on cardiovascular risk factors: A nationwide registry. *European journal of preventive cardiology*. 2020.
1251. Pryzbek M, MacDonald M, Stratford P, McQuarrie A, Richardson J, McKelvie R, et al. Long-term Enrollment in Cardiac Rehabilitation Benefits Cardiorespiratory Fitness and Skeletal Muscle Strength in Men With Cardiovascular Disease. *Can J Cardiol*. 2019;35(10):1359-65.
1252. Guiraud T, Granger R, Gremeaux V, Bousquet M, Richard L, Soukarie L, et al. Telephone support oriented by accelerometric measurements enhances adherence to physical activity recommendations in noncompliant patients after a cardiac rehabilitation program. *Arch Phys Med Rehabil*. 2012;93(12):2141-7.
1253. Mittag O, China C, Hoberg E, Juers E, Kolenda KD, Richardt G, et al. Outcomes of cardiac rehabilitation with versus without a follow-up intervention rendered by telephone (Luebeck follow-up trial): overall and gender-specific effects. *International journal of rehabilitation research Internationale Zeitschrift für Rehabilitationsforschung Revue internationale de recherches de readaptation*. 2006;29(4):295-302.
1254. Pinto BM, Goldstein MG, Papandonatos GD, Farrell N, Tilkemeier P, Marcus BH, et al. Maintenance of exercise after phase II cardiac rehabilitation: a randomized controlled trial. *Am J Prev Med*. 2011;41(3):274-83.
1255. Ter Hoeve N, Sunamura M, Stam HJ, Boersma E, Geleijnse ML, van Domburg RT, et al. Effects of two behavioral cardiac rehabilitation interventions on physical activity: A randomized controlled trial. *Int J Cardiol*. 2018;255:221-8.
1256. Pinto BM, Dunsiger SI, Farrell N, Marcus BH, Todaro JF. Psychosocial outcomes of an exercise maintenance intervention after phase II cardiac rehabilitation. *J Cardiopulm Rehabil Prev*. 2013;33(2):91-8.

1257. Redaelli M, Simic D, Burtscher R, Mahmoodzad J, Schwitalla B, Kohlmeyer M, et al. Kosteneffektive Langzeitnachsorge in der kardiovaskulären Rehabilitation: Fünf-Jahres-Follow-up der SeKoNa-Studie (ISRCTN 15954342). *Die Rehabilitation*. 2015;54(04):240-4.
1258. Lamprecht J, Behrens J, Mau W, Schubert M. Das Intensivierte Rehabilitationsnachsorgeprogramm (IRENA) der Deutschen Rentenversicherung Bund - Berufsbegleitende Inanspruchnahme und Veränderungen berufsbezogener Parameter. *Die Rehabilitation*. 2011;50(3):186-94.
1259. Karoff M, Röseler S, Lorenz C, Kittel J. Intensivierte Nachsorge (INA)--ein Verfahren zur Verbesserung der beruflichen Reintegration nach Herzinfarkt und/oder Bypassoperation. *Zeitschrift für Kardiologie*. 2000;89(5):423-33.
1260. Kirchberger I, Hunger M, Stollenwerk B, Seidl H, Burkhardt K, Kuch B, et al. Effects of a 3-year nurse-based case management in aged patients with acute myocardial infarction on rehospitalisation, mortality, risk factors, physical functioning and mental health. a secondary analysis of the randomized controlled KORINNA study. *PLoS One*. 2015;10(3):e0116693.
1261. Janssen V, De Gucht V, van Exel H, Maes S. A self-regulation lifestyle program for post-cardiac rehabilitation patients has long-term effects on exercise adherence. *J Behav Med*. 2014;37(2):308-21.
1262. Bund DR. IRENA – Intensivierte Rehabilitationsnachsorge 2011 [Available from: <https://www.deutsche-rentenversicherung.de/DRV/DE/Reha/Reha-Nachsorge/IRENA/irena.html>].
1263. e.V. BfRB. Rahmenvereinbarung über den Rehabilitationssport und das Funktionstraining. Vom 1. Januar 2011 [Available from: [https://www.bar-frankfurt.de/fileadmin/dateiliste/publikationen/reha\\_vereinbarungen/pdfs/Rahmenvereinbarung\\_Rehasport\\_2011.pdf](https://www.bar-frankfurt.de/fileadmin/dateiliste/publikationen/reha_vereinbarungen/pdfs/Rahmenvereinbarung_Rehasport_2011.pdf)].
1264. Deutsche gesellschaft für Prävention und Rehabilitation von Herz-Kreislaufkrankungen e.V. (DGPR), Herzgruppe der DGPR. Positionspapier. 2013.
1265. Benzer W, in Zusammenarbeit mit der Arbeitsgruppe für kardiologische Rehabilitation und Sekundärprävention der Ö. Guidelines für die ambulante kardiologische Rehabilitation und Prävention in Österreich - Update 2008. Beschluss der Österreichischen Kardiologischen Gesellschaft vom Juni 2008. *Journal für Kardiologie - Austrian Journal of Cardiology*. 2008;15(9):298-309.
1266. Herzstiftung S. Herzgruppen [Available from: <https://www.swissheartgroups.ch/de/startseite.html>].
1267. Herzstiftung S. Rehabilitation nach einer Herzerkrankung.
1268. Gandhi S, Chen S, Hong L, Sun K, Gong E, Li C, et al. Effect of Mobile Health Interventions on the Secondary Prevention of Cardiovascular Disease: Systematic Review and Meta-analysis. *Can J Cardiol*. 2017;33(2):219-31.
1269. Rawstorn JC, Gant N, Direito A, Beckmann C, Maddison R. Telehealth exercise-based cardiac rehabilitation: a systematic review and meta-analysis. *Heart*. 2016;102(15):1183-92.
1270. Frederix I, Vanhees L, Dendale P, Goetschalckx K. A review of telerehabilitation for cardiac patients. *J Telemed Telecare*. 2015;21(1):45-53.
1271. Kotseva K, De Backer G, De Bacquer D, Ryden L, Hoes A, Grobbee D, et al. Lifestyle and impact on cardiovascular risk factor control in coronary patients across 27 countries: Results from the European Society of Cardiology ESC-EORP EUROASPIRE V registry. *European journal of preventive cardiology*. 2019;26(8):824-35.
1272. Rauch B. Patient and care-giver productivity loss and indirect costs associated with cardiovascular events in Europe: A wake-up call for primary prevention. *European journal of preventive cardiology*. 2019;26(14):1556-8.
1273. Gemeinsamer Bundesausschuss. Disease-Management-Programme. Richtlinien zum Bereich DMP 2017 [Available from: <https://www.g-ba.de/themen/disease-management-programme/>].
1274. Gemeinsamer Bundesausschuss. DMP-Anforderungen-Richtlinie. Richtlinie zur Zusammenführung der Anforderungen an strukturierte Behandlungsprogramme nach § 137f Abs. 2 SGB V – DMP-A-RL 2018 [Available from: <https://www.g-ba.de/richtlinien/83/>].
1275. Bundesministerium für Gesundheit. Ärztliche Behandlung und Versorgungsformen. Besondere Versorgungsformen. 2016.

1276. Gemeinsamer Bundesausschuss. Der Innovationsfonds und der Innovationsausschuss beim Gemeinsamen Bundesausschuss 2017 [Available from: <https://innovationsfonds.g-ba.de/>].
1277. Wille E. Wege zur Einbeziehung der strukturierten Behandlungsprogramme (DMPs) in die integrierte Versorgung. Wettbewerb im Arzneimittel- und Krankenhausbereich. 2013;17:79-106.
1278. Becka S, Schauppenlehner M. Integrierte Versorgung – Aufbruch zu neuen Wegen. Soziale Sicherheit Online. 2011(April).
1279. Eger K. Integrierte Versorgung im österreichischen Gesundheitswesen NÖ Patienten und Pflegeanwaltschaft (PPA); 2011 [Available from: <https://www.patientenanwalt.com/wpfb-file/integrierte-versorgung-im-gesundheitswesen-mag-karin-eger-gesundheitswesen-pdf/>].
1280. Bundesministerium für Arbeit, Soziales, Gesundheit und Konsumentenschutz. Empfehlungen und Bericht der Telegesundheitsdienste-Kommission gemäß § 8 BMG. , Anhang 9 und 10 2015 [Available from: [https://www.sozialministerium.at/site/Gesundheit/Gesundheitssystem/E\\_Health\\_ELGA/Telemedizin/Empfehlungen-und-Bericht-der-Telegesundheitsdienste-Kommission-gemaess-sect-8-BMG](https://www.sozialministerium.at/site/Gesundheit/Gesundheitssystem/E_Health_ELGA/Telemedizin/Empfehlungen-und-Bericht-der-Telegesundheitsdienste-Kommission-gemaess-sect-8-BMG)].
1281. Berchtold P, Schweizer Forum für Integrierte Versorgung (fmc). Erhebung Ärztenetze 2014 2014 [Ausgabe 2/2014]. Available from: <https://fmc.ch/de/fmc-publikation/fmc-impulse/erhebung-aerztenetze-2014>.
1282. Der Bundesrat, Bundeskanzlei, Schweizerische Eidgenossenschaf. Bundesgesetz über die Krankenversicherung (KVG) (Managed Care). Vorlage Nr. 562. Änderung vom 30.09.2011. Volksabstimmung vom 17.06.2012 2011 [Available from: <https://www.bk.admin.ch/ch/d/pore/va/20120617/det562.html>].
1283. Sachverständigenrat zur Begutachtung der Entwicklung im Gesundheitswesen. Sondergutachten 2012 2012 [Available from: <https://www.svr-gesundheit.de/index.php?id=378>].
1284. Laxy M, Stark R, Meisinger C, Kirchberger I, Heier M, von Scheidt W, et al. The effectiveness of German disease management programs (DMPs) in patients with type 2 diabetes mellitus and coronary heart disease: results from an observational longitudinal study. Diabetology & metabolic syndrome. 2015;7:1-10.
1285. Nordrheinische Gemeinsame Einrichtung, DiseaseManagementProgramme. Qualitätsbericht. 2016 [Available from: [https://www.kvno.de/downloads/quali/qualbe\\_dmp16.pdf](https://www.kvno.de/downloads/quali/qualbe_dmp16.pdf)].
1286. Busse R. Bekämpfung chronischer Krankheiten und Versorgung chronisch Kranker. Die BKK. 2011;99(2).
1287. AOK. Curaplan Koronare Herzkrankheiten der AOK Hessen 2013 [Available from: <https://www.aok.de/pk/bw/inhalt/curaplan-khk-2/>].
1288. Barmer. Evaluation des DMP Koronare Herzerkrankung (KHK) der BARMER GEK in der Versorgungsregion Rheinland-Pfalz, Zweiter Evaluationsbericht. 2011.
1289. Huber CA, Reich O, Fruh M, Rosemann T. Effects of Integrated Care on Disease-Related Hospitalisation and Healthcare Costs in Patients with Diabetes, Cardiovascular Diseases and Respiratory Illnesses: A Propensity-Matched Cohort Study in Switzerland. Int J Integr Care. 2016;16(1):11.
1290. Fuchs S, Henschke C, Blumel M, Busse R. Disease management programs for type 2 diabetes in Germany: a systematic literature review evaluating effectiveness. Dtsch Arztebl Int. 2014;111(26):453-63.
1291. Linder R, Ahrens S, Köppel D, Heilmann T, Verheyen F. Nutzen und Effizienz des Disease-Management-Programms Diabetes mellitus Typ 2. The Benefit and Efficiency of the Disease Management Program for Type 2 Diabetes. Deutsches Ärzteblatt : Ausgabe A, Praxis-Ausgabe : niedergelassene Ärzte. 2011;108(10):155-62.
1292. Vazquez LA, Calvo-Bonacho E, Reviriego J, Garcia-Margallo T, Caveda E, Goday A. Incidence of Diabetes in the Working Population in Spain: Results from the ICARIA Cohort. Diabetes Ther. 2019;10(1):57-69.
1293. Lucas Garcia EL, Debensason D, Capron L, Flahault A, Pommier J. Predictors of elevated capillary blood glucose in overweight railway French employees: a cross-sectional analysis. BMC Public Health. 2018;18(1):507.
1294. Scheerbaum M, Langenbach C, Scheerbaum P, Heidemann F, Riess HC, Heigel H, et al. Prevalence of cardiovascular risk factors among 28,000 employees. Vasa. 2017;46(3):203-10.

1295. Neumann S, Webendörfer S, Lang S, Germann C, Oberlinner C. Diabetes-Screening und Prävention in einem Großunternehmen der chemischen Industrie. *Deutsche medizinische Wochenschrift* (1946). 2015;140(10):e94-100.
1296. Bleckwenn M, Theisel N, Mucke M, Steudel H. [Cardiovascular Prevention: Acceptance of Enhanced Occupational Health Care]. *Gesundheitswesen*. 2018;80(5):495-8.
1297. Jacobs JC, Burke S, Rouse M, Sarma S, Zaric G. Cardiovascular Disease Risk Awareness and Its Association With Preventive Health Behaviors: Evidence From a Sample of Canadian Workplaces. *J Occup Environ Med*. 2016;58(5):459-65.
1298. Welch LS, Dement J, Ringen K, Cranford K, Quinn PS. Impact of Secondary Prevention in an Occupational High-Risk Group. *J Occup Environ Med*. 2017;59(1):67-73.
1299. Seibt R, Hunger B, Stieler L, Stoll R, Kreuzfeld S. Early Detection of Undiagnosed Hypertension Based on Occupational Screening in the Hotel and Restaurant Industry. *Biomed Res Int*. 2018;2018:6820160.
1300. Conn VS, Hafdahl AR, Cooper PS, Brown LM, Lusk SL. Meta-analysis of workplace physical activity interventions. *Am J Prev Med*. 2009;37(4):330-9.
1301. Groeneveld IF, Proper KI, van der Beek AJ, Hildebrandt VH, van Mechelen W. Lifestyle-focused interventions at the workplace to reduce the risk of cardiovascular disease--a systematic review. *Scand J Work Environ Health*. 2010;36(3):202-15.
1302. Brown SA, Garcia AA, Zuniga JA, Lewis KA. Effectiveness of workplace diabetes prevention programs: A systematic review of the evidence. *Patient Educ Couns*. 2018;101(6):1036-50.
1303. Widmer RJ, Allison TG, Keane B, Dallas A, Bailey KR, Lerner LO, et al. Workplace Digital Health Is Associated with Improved Cardiovascular Risk Factors in a Frequency-Dependent Fashion: A Large Prospective Observational Cohort Study. *PLoS One*. 2016;11(4):e0152657.
1304. Kwak L, Hagstromer M, Jensen I, Karlsson ML, Alipour A, Elinder LS. Promoting physical activity and healthy dietary behavior: the role of the occupational health services: a scoping review. *J Occup Environ Med*. 2014;56(1):35-46.
1305. Wolfenden L, Goldman S, Stacey FG, Grady A, Kingsland M, Williams CM, et al. Strategies to improve the implementation of workplace-based policies or practices targeting tobacco, alcohol, diet, physical activity and obesity. *Cochrane Database Syst Rev*. 2018;11(11):Cd012439.
1306. Wang Z, Wang X, Shen Y, Li S, Chen Z, Zheng C, et al. Effect of a Workplace-Based Multicomponent Intervention on Hypertension Control: A Randomized Clinical Trial. *JAMA Cardiol*. 2020;5:1-10.
1307. Kouwenhoven-Pasmooij TA, Robroek SJW, Kraaijenhagen RA, Helmhout PH, Nieboer D, Burdorf A, et al. Effectiveness of the blended-care lifestyle intervention 'PerfectFit': a cluster randomised trial in employees at risk for cardiovascular diseases. *BMC Public Health*. 2018;18(1):766.
1308. Shrivastava U, Fatma M, Mohan S, Singh P, Misra A. Randomized Control Trial for Reduction of Body Weight, Body Fat Patterning, and Cardiometabolic Risk Factors in Overweight Worksite Employees in Delhi, India. *J Diabetes Res*. 2017;2017:7254174.
1309. Korshøj M, Lidegaard M, Krustup P, Jørgensen MB, Søgaard K, Holtermann A. Long Term Effects on Risk Factors for Cardiovascular Disease after 12-Months of Aerobic Exercise Intervention - A Worksite RCT among Cleaners. *PLoS One*. 2016;11(8):e0158547.
1310. Salinardi TC, Batra P, Roberts SB, Urban LE, Robinson LM, Pittas AG, et al. Lifestyle intervention reduces body weight and improves cardiometabolic risk factors in worksites. *Am J Clin Nutr*. 2013;97(4):667-76.
1311. Mishra S, Xu J, Agarwal U, Gonzales J, Levin S, Barnard ND. A multicenter randomized controlled trial of a plant-based nutrition program to reduce body weight and cardiovascular risk in the corporate setting: the GEICO study. *Eur J Clin Nutr*. 2013;67(7):718-24.
1312. Verweij LM, Proper KI, Weel AN, Hulshof CT, van Mechelen W. The application of an occupational health guideline reduces sedentary behaviour and increases fruit intake at work: results from an RCT. *Occup Environ Med*. 2012;69(7):500-7.
1313. Verweij LM, Proper KI, Weel AN, Hulshof CT, van Mechelen W. Long-term effects of an occupational health guideline on employees' body weight-related outcomes, cardiovascular disease risk



- factors, and quality of life: results from a randomized controlled trial. *Scand J Work Environ Health*. 2013;39(3):284-94.
1314. Groeneveld IF, Proper KI, van der Beek AJ, van Mechelen W. Sustained body weight reduction by an individual-based lifestyle intervention for workers in the construction industry at risk for cardiovascular disease: results of a randomized controlled trial. *Prev Med*. 2010;51(3-4):240-6.
1315. Groeneveld IF, Proper KI, van der Beek AJ, Hildebrandt VH, van Mechelen W. Short and long term effects of a lifestyle intervention for construction workers at risk for cardiovascular disease: a randomized controlled trial. *BMC Public Health*. 2011;11:836.
1316. Pressler A, Knebel U, Esch S, Kolbl D, Esefeld K, Scherr J, et al. An internet-delivered exercise intervention for workplace health promotion in overweight sedentary employees: a randomized trial. *Prev Med*. 2010;51(3-4):234-9.
1317. Maron DJ, Forbes BL, Groves JR, Dietrich MS, Sells P, DiGenio AG. Health-risk appraisal with or without disease management for worksite cardiovascular risk reduction. *J Cardiovasc Nurs*. 2008;23(6):513-8.
1318. Muto T, Yamauchi K. Evaluation of a multicomponent workplace health promotion program conducted in Japan for improving employees' cardiovascular disease risk factors. *Prev Med*. 2001;33(6):571-7.
1319. van Dongen JM, Proper KI, van Wier MF, van der Beek AJ, Bongers PM, van Mechelen W, et al. A systematic review of the cost-effectiveness of worksite physical activity and/or nutrition programs. *Scand J Work Environ Health*. 2012;38(5):393-408.
1320. Lutz N, Clarys P, Koenig I, Deliens T, Taeymans J, Verhaeghe N. Health economic evaluations of interventions to increase physical activity and decrease sedentary behavior at the workplace: a systematic review. *Scand J Work Environ Health*. 2020;46(2):127-42.
1321. Deutschland, Bundesministerium für Gesundheit. Präventionsgesetz zur Stärkung der Gesundheitsförderung und der Prävention. Bundesgesetzblatt. Köln: Bundesanzeiger Verlag; 2015. p. 1368-79.
1322. Hambrecht R, Albus C, Halle M, Landmesser U, Löllgen H, Schuler GC, et al. Kommentar zu den neuen Leitlinien (2016) der Europäischen Gesellschaft für Kardiologie (ESC) zur kardiovaskulären Prävention. Comments on the new guidelines (2016) of the European Society of Cardiology (ESC) on prevention of cardiovascular disease. *Der Kardiologe*. 2017;11(1).
1323. Vanhees L, De Sutter J, Gelada SN, Doyle F, Prescott E, Cornelissen V, et al. Importance of characteristics and modalities of physical activity and exercise in defining the benefits to cardiovascular health within the general population: recommendations from the EACPR (Part I). *European journal of preventive cardiology*. 2012;19(4):670-86.
1324. Carnethon M, Whitsel LP, Franklin BA, Kris-Etherton P, Milani R, Pratt CA, et al. Worksite wellness programs for cardiovascular disease prevention: a policy statement from the American Heart Association. *Circulation*. 2009;120(17):1725-41.
1325. Consensus Statement of the Health Enhancement Research O, American College of O, Environmental M, American Cancer S, American Cancer Society Cancer Action N, American Diabetes A, et al. Guidance for a reasonably designed, employer-sponsored wellness program using outcomes-based incentives. *J Occup Environ Med*. 2012;54(7):889-96.
1326. Arena R, Arnett DK, Terry PE, Li S, Isaac F, Mosca L, et al. The role of worksite health screening: a policy statement from the American Heart Association. *Circulation*. 2014;130(8):719-34.
1327. Cahalin LP, Kaminsky L, Lavie CJ, Briggs P, Cahalin BL, Myers J, et al. Development and Implementation of Worksite Health and Wellness Programs: A Focus on Non-Communicable Disease. *Prog Cardiovasc Dis*. 2015;58(1):94-101.
1328. Kotseva K, Wood D, De Backer G, De Bacquer D, Pyorala K, Keil U, et al. Cardiovascular prevention guidelines in daily practice: a comparison of EUROASPIRE I, II, and III surveys in eight European countries. *Lancet*. 2009;373(9667):929-40.
1329. Shahim B, Hasselberg S, Boldt-Christmas O, Gyberg V, Mellbin L, Ryden L. Effectiveness of different outreach strategies to identify individuals at high risk of diabetes in a heterogeneous population: a study



- in the Swedish municipality of Sodertalje. *European journal of preventive cardiology*. 2018;25(18):1990-9.
1330. Levesque V, Poirier P, Despres JP, Almeras N. Assessing and targeting key lifestyle cardiovascular risk factors at the workplace: Effect on hemoglobin A1c levels. *Ann Med*. 2015;47(7):605-14.
1331. Goetzel RZ, Henke RM, Head MA, Benevent R, Calitz C. Workplace Programs, Policies, And Environmental Supports To Prevent Cardiovascular Disease. *Health Aff (Millwood)*. 2017;36(2):229-36.
1332. Kittel J, Karoff M. [Improvement of worklife participation through vocationally oriented cardiac rehabilitation? Findings of a randomized control group study]. *Rehabilitation (Stuttg)*. 2008;47(1):14-22.
1333. Streibelt M, Bethge M. Effects of intensified work-related multidisciplinary rehabilitation on occupational participation: a randomized-controlled trial in patients with chronic musculoskeletal disorders. *International journal of rehabilitation research Internationale Zeitschrift fur Rehabilitationsforschung Revue internationale de recherches de readaptation*. 2014;37(1):61-6.
1334. Bethge M, Herbold D, Trowitzsch L, Jacobi C. Work status and health-related quality of life following multimodal work hardening: a cluster randomised trial. *J Back Musculoskelet Rehabil*. 2011;24(3):161-72.
1335. Bethge M. [Work-Related Medical Rehabilitation]. *Rehabilitation (Stuttg)*. 2017;56(1):14-21.
1336. Beutel ME, Zwerenz R, Bleichner F, Vorndran A, Gustson D, Knickenberg RJ. Vocational training integrated into inpatient psychosomatic rehabilitation--short and long-term results from a controlled study. *Disabil Rehabil*. 2005;27(15):891-900.
1337. Streibelt M, Hansmeier T, Muller-Fahrnow W. [Effects of work-related medical rehabilitation in patients with musculoskeletal disorders]. *Rehabilitation (Stuttg)*. 2006;45(3):161-71.
1338. Streibelt M, Blume C, Thren K, Muller-Fahrnow W. [Economic evaluation of medically occupationally orientated rehabilitation in patients with musculoskeletal disorders--a cost-benefit analysis from the perspective of the German statutory pension insurance scheme]. *Rehabilitation (Stuttg)*. 2008;47(3):150-7.
1339. Bethge M, Loffler S, Schwarz B, Vogel H, Schwarze M, Neuderth S. [Specific work-related problems: do they matter in access to work-related medical rehabilitation?]. *Rehabilitation (Stuttg)*. 2014;53(1):49-55.
1340. Streibelt M, Bethge M, Gross T, Herrmann K, Ustaoglu F, Reichel C. Predictive Validity of a Screening Instrument for the Risk of Non-Return to Work in Patients With Internal Diseases. *Arch Phys Med Rehabil*. 2017;98(5):989-96 e1.
1341. Deutsche Rentenversicherung. Anforderungsprofil zur Durchführung der Medizinisch-beruflich orientierten Rehabilitation (MBOR) im Auftrag der Deutschen Rentenversicherung. 2015 [updated 13.04.2019. Available from: [http://www.deutsche-rentenversicherung.de/cae/servlet/contentblob/207024/publicationFile/50641/mbor\\_datei.pdf](http://www.deutsche-rentenversicherung.de/cae/servlet/contentblob/207024/publicationFile/50641/mbor_datei.pdf).
1342. Huber D, Hoerschelmann N, Hoberg E, Karoff J, Karoff M, Kittel J. [Vocational inpatient and post-treatment proposals in cardiac rehabilitation patients (BERUNA): results of a randomized controlled trial]. *Rehabilitation (Stuttg)*. 2014;53(6):362-8.
1343. Briest J, Bethge M. [Intensified Work-Related Rehabilitation Aftercare: Long-term Results of a Randomized Controlled Multicenter Trial]. *Rehabilitation (Stuttg)*. 2016;55(2):108-14.
1344. Clark RA, Conway A, Poulsen V, Keech W, Tirimacco R, Tideman P. Alternative models of cardiac rehabilitation: a systematic review. *European journal of preventive cardiology*. 2015;22(1):35-74.
1345. Hwang R, Bruning J, Morris N, Mandrusiak A, Russell T. A Systematic Review of the Effects of Telerehabilitation in Patients With Cardiopulmonary Diseases. *J Cardiopulm Rehabil Prev*. 2015;35(6):380-9.
1346. Xia TL, Huang FY, Peng Y, Huang BT, Pu XB, Yang Y, et al. Efficacy of Different Types of Exercise-Based Cardiac Rehabilitation on Coronary Heart Disease: a Network Meta-analysis. *J Gen Intern Med*. 2018;33(12):2201-9.
1347. Chan C, Yamabayashi C, Syed N, Kirkham A, Camp PG. Exercise Telemonitoring and Telerehabilitation Compared with Traditional Cardiac and Pulmonary Rehabilitation: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Physiother Can*. 2016;68(3):242-51.

1348. Anderson L, Sharp GA, Norton RJ, Dalal H, Dean SG, Jolly K, et al. Home-based versus centre-based cardiac rehabilitation. *Cochrane Database Syst Rev.* 2017;6:CD007130.
1349. Frederix I, Dendale P, Sheikh A. FIT@Home editorial: Supporting a new era of cardiac rehabilitation at home? *European journal of preventive cardiology.* 2017;24(14):1485-7.
1350. McLean LD, Clark AM. Telehealth interventions versus center-based cardiac rehabilitation: It's time to strengthen the evidence. *European journal of preventive cardiology.* 2016;23(1):21-2.
1351. Neubeck L. Telehealth-based cardiac rehabilitation: A solution to the problem of access? *European journal of preventive cardiology.* 2015;22(8):957-8.
1352. Piotrowicz E, Piepoli MF, Jaarsma T, Lambrinou E, Coats AJ, Schmid JP, et al. Telerehabilitation in heart failure patients: The evidence and the pitfalls. *Int J Cardiol.* 2016;220:408-13.
1353. Duff OM, Walsh DM, Furlong BA, O'Connor NE, Moran KA, Woods CB. Behavior Change Techniques in Physical Activity eHealth Interventions for People With Cardiovascular Disease: Systematic Review. *J Med Internet Res.* 2017;19(8):e281.
1354. Frederix I, Hansen D, Coninx K, Vandervoort P, Vandijck D, Hens N, et al. Effect of comprehensive cardiac telerehabilitation on one-year cardiovascular rehospitalization rate, medical costs and quality of life: A cost-effectiveness analysis. *European journal of preventive cardiology.* 2016;23(7):674-82.
1355. Kraal JJ, Van den Akker-Van Marle ME, Abu-Hanna A, Stut W, Peek N, Kemps HM. Clinical and cost-effectiveness of home-based cardiac rehabilitation compared to conventional, centre-based cardiac rehabilitation: Results of the FIT@Home study. *European journal of preventive cardiology.* 2017;24(12):1260-73.
1356. Kidholm K, Rasmussen MK, Andreasen JJ, Hansen J, Nielsen G, Spindler H, et al. Cost-Utility Analysis of a Cardiac Telerehabilitation Program: The Teledialog Project. *Telemed J E Health.* 2016;22(7):553-63.
1357. Frederix I, Solmi F, Piepoli MF, Dendale P. Cardiac telerehabilitation: A novel cost-efficient care delivery strategy that can induce long-term health benefits. *European journal of preventive cardiology.* 2017;24(16):1708-17.
1358. Salvi D, Ottaviano M, Muuraiskangas S, Martinez-Romero A, Vera-Munoz C, Triantafyllidis A, et al. An m-Health system for education and motivation in cardiac rehabilitation: the experience of HeartCycle guided exercise. *J Telemed Telecare.* 2018;24(4):303-16.
1359. Hwang R, Bruning J, Morris NR, Mandrusiak A, Russell T. Home-based telerehabilitation is not inferior to a centre-based program in patients with chronic heart failure: a randomised trial. *J Physiother.* 2017;63(2):101-7.
1360. DeBusk RF, Houston N, Haskell W, Fry G, Parker M. Exercise training soon after myocardial infarction. *Am J Cardiol.* 1979;44(7):1223-9.
1361. Shaw DK, Heggstad-Hereford JR, Southard DR, Sparks KE, American Association of C, Pulmonary R. American Association of Cardiovascular and Pulmonary Rehabilitation telemedicine position statement. *Journal of cardiopulmonary rehabilitation.* 2001;21(5):261-2.
1362. Piepoli MF, Corra U, Dendale P, Frederix I, Prescott E, Schmid JP, et al. Challenges in secondary prevention after acute myocardial infarction: A call for action. *European journal of preventive cardiology.* 2016;23(18):1994-2006.
1363. Frederix I, Caiani EG, Dendale P, Anker S, Bax J, Bohm A, et al. ESC e-Cardiology Working Group Position Paper: Overcoming challenges in digital health implementation in cardiovascular medicine. *European journal of preventive cardiology.* 2019;26(11):1166-77.
1364. Thomas RJ, Balady G, Banka G, Beckie TM, Chiu J, Gokak S, et al. 2018 ACC/AHA Clinical Performance and Quality Measures for Cardiac Rehabilitation: A Report of the American College of Cardiology/American Heart Association Task Force on Performance Measures. *J Am Coll Cardiol.* 2018;71(16):1814-37.
1365. Field PE, Franklin RC, Barker RN, Ring I, Leggat PA. Cardiac rehabilitation services for people in rural and remote areas: an integrative literature review. *Rural Remote Health.* 2018;18(4):4738.
1366. Smith SMS, Chaudhary K, Blackstock F. Concordant Evidence-Based Interventions in Cardiac and Pulmonary Rehabilitation Guidelines. *J Cardiopulm Rehabil Prev.* 2019;39(1):9-18.

1367. Scalvini S, Zanelli E, Comini L, Tomba MD, Troise G, Giordano A. Home-based exercise rehabilitation with telemedicine following cardiac surgery. *J Telemed Telecare*. 2009;15(6):297-301.
1368. Schwaab B. [Telemedicine in cardiac rehabilitation--a literature review and critical appraisal]. *Rehabilitation (Stuttg)*. 2007;46(5):276-82.
1369. Schwaab B. [Telemedicine during cardiac rehabilitation after acute myocardial infarction]. *Herz*. 2012;37(1):63-7.
1370. Smith KM, McKelvie RS, Thorpe KE, Arthur HM. Six-year follow-up of a randomised controlled trial examining hospital versus home-based exercise training after coronary artery bypass graft surgery. *Heart*. 2011;97(14):1169-74.
1371. Donabedian A. Evaluating the quality of medical care. *Milbank Mem Fund Q*. 1966;44(3):Suppl:166-206.
1372. Donabedian A. Explorations in quality assessment and monitoring. III. 1. The definition of quality and approaches to its assessment Ann Arbor, Mich.: Health Administration Pr.; 1980.
1373. Spitzenverband der gesetzlichen Krankenkassen (GKV). Qualitätssicherungsverfahren der Gesetzlichen Krankenkassen für Einrichtungen der medizinischen Rehabilitation und Vorsorge. Methodenhandbuch für die Umsetzung des QS-Reha®-Verfahrens. Version 3 ed2017.
1374. Weinbrenner S., Ostholt-Corsten M., Mitschele A. Der Strukturierte Qualitätsdialog. Ein neues Instrument der Qualitätssicherung der Deutschen Rentenversicherung. *KU-Gesundheitsmanagement*. 2017;86(5).
1375. Wirtz M, Farin E, Bengel J, Jäckel WH, Hämmerer D, Gerdes N. IRES-24 Patientenfragebogen. Entwicklung der Kurzform eines Assessmentinstrumentes in der Rehabilitation mittels der Mixed-Rasch-Analyse. *Diagnostica*. 2005;51(2):75-87.
1376. Bullinger M, Kirchberger I. SF-36 Fragebogen zum Gesundheitszustand Handanweisung. Göttingen [u.a.]: Hogrefe, Verl. für Psychologie; 1998. 155 S. : graph. Darst. p.
1377. Farin E, Glattacker M, Follert P, Kuhl H-C, Konstanze K, Jäckel WH. Einrichtungsvergleiche in der medizinischen Rehabilitation. *Zeitschrift für ärztliche Fortbildung und Qualitätssicherung*. 2004;98(8):655-62.
1378. Lezzoni LI. Risk adjusting rehabilitation outcomes: an overview of methodologic issues. *Am J Phys Med Rehabil*. 2004;83(4):316-26.
1379. Spertus JA, Eagle KA, Krumholz HM, Mitchell KR, Normand SL, American College of C, et al. American College of Cardiology and American Heart Association methodology for the selection and creation of performance measures for quantifying the quality of cardiovascular care. *Circulation*. 2005;111(13):1703-12.
1380. American Association of C, Pulmonary R, American College of Cardiology F, American Heart Association Task Force on Performance M, Thomas RJ, King M, et al. AACVPR/ACCF/AHA 2010 Update: Performance Measures on Cardiac Rehabilitation for Referral to Cardiac Rehabilitation/Secondary Prevention Services Endorsed by the American College of Chest Physicians, the American College of Sports Medicine, the American Physical Therapy Association, the Canadian Association of Cardiac Rehabilitation, the Clinical Exercise Physiology Association, the European Association for Cardiovascular Prevention and Rehabilitation, the Inter-American Heart Foundation, the National Association of Clinical Nurse Specialists, the Preventive Cardiovascular Nurses Association, and the Society of Thoracic Surgeons. *J Am Coll Cardiol*. 2010;56(14):1159-67.
1381. Conroy RM, Pyorala K, Fitzgerald AP, Sans S, Menotti A, De Backer G, et al. Estimation of ten-year risk of fatal cardiovascular disease in Europe: the SCORE project. *Eur Heart J*. 2003;24(11):987-1003.
1382. Sutton AJ, Cooper NJ, Lambert PC, Jones DR, Abrams KR, Sweeting MJ. Meta-analysis of rare and adverse event data. *Expert Rev Pharmacoecon Outcomes Res*. 2002;2(4):367 - 79.
1383. Bradburn MJ, Deeks JJ, Berlin JA, Russell Localio A. Much ado about nothing: a comparison of the performance of meta-analytical methods with rare events. *Stat Med*. 2007;26(1):53 - 77.
1384. Rücker G, Schwarzer G, Carpenter J, I. O. Why add anything to nothing? The arcsine difference as a measure of treatment effect in meta-analysis with zero cells. *Stat Med*. 2009;28(5):721 - 38.
1385. Lane PW. Meta-analysis of incidence of rare events. . *Statistical Methods in Medical Research* 2013. 2013;22(2):117 - 32.

1386. Yamashita Y, Morimoto T, Amano H, Takase T, Hiramori S, Kim K, et al. Validation of simplified PESI score for identification of low-risk patients with pulmonary embolism: From the COMMAND VTE Registry. *Eur Heart J Acute Cardiovasc Care*. 2018;2048872618799993.
1387. Tamizifar B, Fereyduni F, Esfahani MA, Kheyri S. Comparing three clinical prediction rules for primarily predicting the 30-day mortality of patients with pulmonary embolism: The "Simplified Revised Geneva Score," the "Original PESI," and the "Simplified PESI". *Adv Biomed Res*. 2016;5:137.
1388. Chan CM, Woods C, Shorr AF. The validation and reproducibility of the pulmonary embolism severity index. *J Thromb Haemost*. 2010;8(7):1509-14.
1389. Narici MV, Reeves ND, Morse CI, Maganaris CN. Muscular adaptations to resistance exercise in the elderly. *J Musculoskelet Neuronal Interact*. 2004;4(2):161-4.
1390. Latham N, Anderson C, Bennett D, Stretton C. Progressive resistance strength training for physical disability in older people. *Cochrane Database Syst Rev*. 2003(2):Cd002759.
1391. Latham NK, Bennett DA, Stretton CM, Anderson CS. Systematic review of progressive resistance strength training in older adults. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci*. 2004;59(1):48-61.
1392. Pu CT, Johnson MT, Forman DE, Hausdorff JM, Roubenoff R, Foldvari M, et al. Randomized trial of progressive resistance training to counteract the myopathy of chronic heart failure. *J Appl Physiol* (1985). 2001;90(6):2341-50.
1393. Williams AD, Carey MF, Selig S, Hayes A, Krum H, Patterson J, et al. Circuit resistance training in chronic heart failure improves skeletal muscle mitochondrial ATP production rate--a randomized controlled trial. *J Card Fail*. 2007;13(2):79-85.
1394. Gillespie LD, Gillespie WJ, Robertson MC, Lamb SE, Cumming RG, Rowe BH. Interventions for preventing falls in elderly people. *Cochrane Database of Systematic Reviews*. 2009(2).
1395. Hunter GR, Treuth MS, Weinsier RL, Kekes-Szabo T, Kell SH, Roth DL, et al. The effects of strength conditioning on older women's ability to perform daily tasks. *Journal of the American Geriatrics Society*. 1995;43(7):756-60.
1396. Hunter GR, Wetzstein CJ, Fields DA, Brown A, Bamman MM. Resistance training increases total energy expenditure and free-living physical activity in older adults. *J Appl Physiol* (1985). 2000;89(3):977-84.
1397. Banz WJ, Maher MA, Thompson WG, Bassett DR, Moore W, Ashraf M, et al. Effects of resistance versus aerobic training on coronary artery disease risk factors. *Exp Biol Med* (Maywood). 2003;228(4):434-40.
1398. Brooks N, Layne JE, Gordon PL, Roubenoff R, Nelson ME, Castaneda-Sceppa C. Strength training improves muscle quality and insulin sensitivity in Hispanic older adults with type 2 diabetes. *Int J Med Sci*. 2006;4(1):19-27.
1399. Kim HJ, Lee JS, Kim CK. Effect of exercise training on muscle glucose transporter 4 protein and intramuscular lipid content in elderly men with impaired glucose tolerance. *Eur J Appl Physiol*. 2004;93(3):353-8.
1400. Holten MK, Zacho M, Gaster M, Juel C, Wojtaszewski JF, Dela F. Strength training increases insulin-mediated glucose uptake, GLUT4 content, and insulin signaling in skeletal muscle in patients with type 2 diabetes. *Diabetes*. 2004;53(2):294-305.
1401. Castaneda C, Layne JE, Munoz-Orians L, Gordon PL, Walsmith J, Foldvari M, et al. A randomized controlled trial of resistance exercise training to improve glycemic control in older adults with type 2 diabetes. *Diabetes Care*. 2002;25(12):2335-41.
1402. Cornelissen VA, Smart NA. Exercise training for blood pressure: a systematic review and meta-analysis. *J Am Heart Assoc*. 2013;2(1):e004473.
1403. Tegtbur U, Busse MW, Jung K, Pethig K, Haverich A. Time course of physical reconditioning during exercise rehabilitation late after heart transplantation. *J Heart Lung Transplant*. 2005;24(3):270-4.
1404. Pierce GL, Schofield RS, Casey DP, Hamlin SA, Hill JA, Braith RW. Effects of exercise training on forearm and calf vasodilation and proinflammatory markers in recent heart transplant recipients: a pilot study. *Eur J Cardiovasc Prev Rehabil*. 2008;15(1):10-8.
1405. Tegtbur U, Busse MW, Jung K, Markofsky A, Machold H, Brinkmeier U, et al. [Phase III rehabilitation after heart transplantation]. *Z Kardiol*. 2003;92(11):908-15.

1406. Wu YT, Chien CL, Chou NK, Wang SS, Lai JS, Wu YW. Efficacy of a home-based exercise program for orthotopic heart transplant recipients. *Cardiology*. 2008;111(2):87-93.
1407. Kugler C, Malehsa D, Tegtbur U, Guetzlaff E, Meyer AL, Bara C, et al. Health-related quality of life and exercise tolerance in recipients of heart transplants and left ventricular assist devices: a prospective, comparative study. *J Heart Lung Transplant*. 2011;30(2):204-10.
1408. Nytroen K, Rustad LA, Aukrust P, Ueland T, Hallen J, Holm I, et al. High-intensity interval training improves peak oxygen uptake and muscular exercise capacity in heart transplant recipients. *Am J Transplant*. 2012;12(11):3134-42.
1409. Monk-Hansen T, Dall CH, Christensen SB, Snoer M, Gustafsson F, Rasmusen H, et al. Interval training does not modulate diastolic function in heart transplant recipients. *Scand Cardiovasc J*. 2014;48(2):91-8.
1410. Hermann TS, Dall CH, Christensen SB, Goetze JP, Prescott E, Gustafsson F. Effect of high intensity exercise on peak oxygen uptake and endothelial function in long-term heart transplant recipients. *Am J Transplant*. 2011;11(3):536-41.
1411. Christensen SB, Dall CH, Prescott E, Pedersen SS, Gustafsson F. A high-intensity exercise program improves exercise capacity, self-perceived health, anxiety and depression in heart transplant recipients: a randomized, controlled trial. *J Heart Lung Transplant*. 2012;31(1):106-7.
1412. Dall CH, Snoer M, Christensen S, Monk-Hansen T, Frederiksen M, Gustafsson F, et al. Effect of high-intensity training versus moderate training on peak oxygen uptake and chronotropic response in heart transplant recipients: a randomized crossover trial. *Am J Transplant*. 2014;14(10):2391-9.
1413. Dall CH, Gustafsson F, Christensen SB, Dela F, Langberg H, Prescott E. Effect of moderate- versus high-intensity exercise on vascular function, biomarkers and quality of life in heart transplant recipients: A randomized, crossover trial. *J Heart Lung Transplant*. 2015;34(8):1033-41.
1414. Nytroen K, Rustad LA, Erikstad I, Aukrust P, Ueland T, Lekva T, et al. Effect of high-intensity interval training on progression of cardiac allograft vasculopathy. *J Heart Lung Transplant*. 2013;32(11):1073-80.
1415. DeCampi WM. Of mice and men ... does exercise decrease progression of transplant coronary vasculopathy? *J Thorac Cardiovasc Surg*. 2015;149(1):337-9.
1416. Yardley M, Gullestad L, Bendz B, Bjorkelund E, Rolid K, Arora S, et al. Long-term effects of high-intensity interval training in heart transplant recipients: A 5-year follow-up study of a randomized controlled trial. *Clin Transplant*. 2017;31(1).

**Erstveröffentlichung:** 01/2020

**Nächste Überprüfung geplant:** 01/2023

Die AWMF erfasst und publiziert die Leitlinien der Fachgesellschaften mit größtmöglicher Sorgfalt - dennoch kann die AWMF für die Richtigkeit des Inhalts keine Verantwortung übernehmen. **Insbesondere bei Dosierungsangaben sind stets die Angaben der Hersteller zu beachten!**

Autorisiert für elektronische Publikation: AWMF online

**15.08.2022: Gültigkeit der Leitlinie nach inhaltlicher Überprüfung durch das Leitliniensekretariat verlängert bis 06.01.2025**