



DGK.

Deutsche Gesellschaft für Kardiologie
– Herz- und Kreislaufforschung e.V.



ESC

European Society
of Cardiology

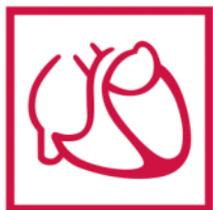
ESC Pocket Guidelines

European Society of Cardiology (ESC)
Deutsche Gesellschaft für Kardiologie (DGK)

Version 2020

**Sportkardiologie und körperliches
Training für Patienten mit
kardiovaskulären Erkrankungen**

Herausgegeben von



DGK.



Jetzt als App für
iOS und Android!

Kommentar

Siehe auch: Halle et al:
Kommentar zu den 2020 ESC Guidelines
Sportkardiologie und körperliches Training
für Patienten mit kardiovaskulären Erkrankungen
www.dgk.org

Verlag

Börm Bruckmeier Verlag GmbH
978-3-89862-327-8

1. Präambel

Diese Pocket-Leitlinie ist eine von der Deutschen Gesellschaft für Kardiologie – Herz- und Kreislaufforschung e.V. (DGK) übernommene Stellungnahme der European Society of Cardiology (ESC), die den gegenwärtigen Erkenntnisstand wiedergibt und Ärzten* die Entscheidungsfindung zum Wohle ihrer Patienten erleichtern soll. Die Leitlinie ersetzt nicht die ärztliche Evaluation des individuellen Patienten und die Anpassung der Diagnostik und Therapie an dessen spezifische Situation.

Die Erstellung dieser Leitlinie ist durch eine systematische Aufarbeitung und Zusammenstellung der besten verfügbaren wissenschaftlichen Evidenz gekennzeichnet. Das vorgeschlagene Vorgehen ergibt sich aus der wissenschaftlichen Evidenz, wobei randomisierte, kontrollierte Studien bevorzugt werden. Der Zusammenhang zwischen der jeweiligen Empfehlung und dem zugehörigen Evidenzgrad ist gekennzeichnet.

Tabelle 1: Empfehlungsgrade

	Definition	Empfohlene Formulierung
I	Evidenz und/oder allgemeine Übereinkunft, dass eine Therapieform oder eine diagnostische Maßnahme effektiv, nützlich oder heilsam ist	wird empfohlen / ist indiziert
II	Widersprüchliche Evidenz und/oder unterschiedliche Meinungen über den Nutzen/die Effektivität einer Therapieform oder einer diagnostischen Maßnahme	
IIa	Evidenzen/Meinungen favorisieren den Nutzen bzw. die Effektivität einer Maßnahme	sollte erwogen werden
IIb	Nutzen/Effektivität einer Maßnahme ist weniger gut durch Evidenzen/Meinungen belegt	kann erwogen werden
III	Evidenz und/oder allgemeine Übereinkunft, dass eine Therapieform oder eine diagnostische Maßnahme nicht effektiv, nicht nützlich oder nicht heilsam ist und im Einzelfall schädlich sein kann	wird nicht empfohlen

©ESC

Tabelle 2: Evidenzgrade

A	Daten aus mehreren, randomisierten klinischen Studien oder Meta-Analysen
B	Daten aus einer randomisierten klinischen Studie oder mehreren großen nicht randomisierten Studien
C	Konsensusmeinung von Experten und/oder kleinen Studien, retrospektiven Studien oder Registern

©ESC

* Aus Gründen der Lesbarkeit wird darauf verzichtet, geschlechterspezifische Formulierungen zu verwenden. Personenbezogene Bezeichnungen beziehen sich auf alle Geschlechter.

2020 ESC Guidelines on sports cardiology and exercise in patients with cardiovascular disease*

The Task Force on sports cardiology and exercise in patients with cardiovascular disease
of the European Society of Cardiology (ESC)

Chairpersons

Antonio Pelliccia

Dept. of Medicine
Institute of Sport Medicine and Science
Largo Piero Gabrielli 1
Rome, Italy
Tel: +39 0632759230
E-mail: antonio.pelliccia@coni.it;
ant.pelliccia@gmail.com

Sanjay Sharma

Cardiology Clinical Academic Group
St. George's
University of London
Cranmer Terrace, London SW17 0RE
United Kingdom
LS2 9JT, United Kingdom
Tel: +44 (0)20 8725 6878
E-mail: sasharma@sgul.ac.uk

Task Force Members:

Sabiha Gati (United Kingdom), Maria Bäck (Sweden), Mats Börjesson (Sweden), Stefano Caselli (Switzerland), Jean-Philippe Collet (France), Domenico Corrado (Italy), Jonathan A. Drezner (United States of America), Martin Halle (Germany), Dominique Hansen (Belgium), Hein Heidbuchel (Belgium), Jonathan Myers (United States of America), Josef Niebauer (Austria), Michael Papadakis (United Kingdom), Massimo Francesco Piepoli (Italy), Eva Prescott (Denmark), Jolien W. Roos-Hesselink (Netherlands), A. Graham Stuart (United Kingdom), Rod S. Taylor (United Kingdom), Paul D. Thompson (United States of America), Monica Tiberi (Italy), Luc Vanhees (Belgium), Matthias Wilhelm (Switzerland)

ESC entities having participated in the development of this document:

Associations: Association of Cardiovascular Nursing & Allied Professions (ACNAP), European Association of Cardiovascular Imaging (EACVI), European Association of Preventive Cardiology (EAPC), European Heart Rhythm Association (EHRA), Heart Failure Association (HFA).

Working Groups: Adult Congenital Heart Disease.

Special thanks to Iain Simpson for his contribution.

Bearbeitet von:

Martin Halle (München), Christof Burgstahler (Tübingen), Stephan Gielen (Detmold), Rainer Hambrecht (Bremen), Roman Laszlo (Stuttgart), Christiane Tiefenbacher (Wesel)[#]

[#]Für die Kommission für Klinische Kardiovaskuläre Medizin der DGK

* Adapted from the "2020 ESC Guidelines on sports cardiology and exercise in patients with cardiovascular disease" of the European Society of Cardiology (European Heart Journal; 2020 – doi: 10.1093/eurheartj/ehaa605).

Inhalt

1. Präambel	1
2. Einführung	7
3. Definitionen von Freizeit- und Leistungssportlern	7
4. Körperliche Betätigung, Freizeit- und Leistungssport	8
4.1 Merkmale von körperlicher Belastung	10
4.2 Klassifizierung von Belastung und Sport	11
5. Empfehlungen zur körperlichen Belastung für Personen mit kardiovaskulären Risikofaktoren	14
5.1 Adipositas, Bluthochdruck, Dyslipidämie oder Diabetes	19
6. Empfehlungen zur körperlichen Belastung für ältere Personen	22
7. Belastungsprogramme für Freizeit- und Leistungssport bei chronischem Koronarsyndrom	23
7.1 Personen mit einem Risiko für eine atherosklerotische KHK und asymptomatische Personen, bei denen beim Screening eine KHK festgestellt wurde	23
7.2 Bekanntes (langjähriges) chronisches Koronarsyndrom	26
7.3 Wiederaufnahme sportlicher Betätigung nach akutem Koronarsyndrom	31
7.4 Anomaler Ursprung von Koronararterien	32
7.5 Myokardbrücke	34
8. Empfehlungen zur körperlichen Belastung bei Patienten mit chronischer Herzinsuffizienz	35
8.1 Sport und Wiederaufnahme sportlicher Betätigung	37
8.2 Herzinsuffizienz mit erhaltener Ejektionsfraktion	40
8.3 Belastung nach Herztransplantation	40
9. Empfehlungen zur körperlichen Belastung bei Personen mit Herzklappenfehlern	41
9.1 Aortenklappenstenose	43
9.2 Aortenklappeninsuffizienz	45
9.3 Bikuspidale Aortenklappe	46
9.4 Mitralklappeninsuffizienz	47
9.5 Mitralklappenstenose	52
10. Empfehlungen zur körperlichen Belastung für Personen mit Aortenerkrankung(en)	53

11. Empfehlungen zur körperlichen Belastung für Personen mit Kardiomyopathien, Myokarditis und Perikarditis	56
11.1 Hypertrophe Kardiomyopathie	56
11.2 Arrhythmogene (rechtsventrikuläre) Kardiomyopathie	58
11.3 Linksventrikuläre Non-Compaction-Kardiomyopathie	58
11.4 Dilatative Kardiomyopathie	59
11.5 Myokarditis	64
11.6 Perikarditis	65
12. Empfehlungen zur körperlichen Belastung für Personen mit Arrhythmien und Kanalopathien	66
12.1 Vorhofflimmern	66
12.2 Supraventrikuläre Tachykardie und Wolff-Parkinson-White-Syndrom .	68
12.3 Ventrikuläre Extrasystolen und nicht anhaltende ventrikuläre Tachykardien	70
12.4 Long-QT-Syndrom	71
12.5 Brugada-Syndrom	72
12.6 Nach einer Geräteimplantation	73
13. Empfehlungen zur körperlichen Belastung für Personen mit angeborenen Herzfehlern	76

Abkürzungen und Akronyme

1-RM	Ein-Wiederholungs-Maximum (1-repetition maximum)
ACM	arrhythmogene Kardiomyopathie (arrhythmogenic cardiomyopathy)
ACS	akutes Koronarsyndrom (acute coronary syndrome)
AOCA	anomaler Ursprung von Koronararterien (anomalous origin of coronary arteries)
ASCVD	atherosklerotische Herz-Kreislaufferkrankung (atherosclerotic cardiovascular disease)
ASI	Aortengrößenindex (aortic size index)
BAV	bikuspide Aortenklappe (bicuspid aortic valve)
BP	Blutdruck (blood pressure)
BrS	Brugada-Syndrom
CABG	koronarer Bypass (coronary artery bypass graft)
CCS	chronisches Koronarsyndrom (chronic coronary syndrome)
CCTA	koronare CT-Angiographie (coronary computed tomography angiography)
CKD	chronische Nierenerkrankung (chronic kidney disease)
CMR	kardiale Magnetresonanztomographie (cardiac magnetic resonance)
CT	Computertomographie
DCM	dilatative Kardiomyopathie (dilated cardiomyopathy)
DM	Diabetes mellitus
e'	frühdiastrische myokardiale Relaxationsgeschwindigkeit in der Gewebe-Doppler-Echokardiographie
EF	Ejektionsfraktion
eGFR	geschätzte glomeruläre Filtrationsrate (estimated glomerular filtration rate)
EKG	Elektrokardiogramm
ESC	European Society of Cardiology
FH	familiäre Hypercholesterinämie
FFR	fraktionelle Flussreserve
HCM	hypertrophe Kardiomyopathie (hypertrophic cardiomyopathy)
HF	Herzfrequenz
HF_{max}	maximale Herzfrequenz
HFmEF	Herzinsuffizienz mit mittlerer Ejektionsfraktion (heart failure with mid range ejection fraction)
HFpEF	Herzinsuffizienz mit erhaltener Ejektionsfraktion (heart failure with preserved ejection fraction)
HFR	Herzfrequenzreserve
HFrEF	Herzinsuffizienz mit reduzierter Ejektionsfraktion (heart failure with reduced ejection fraction)
HKE	Herz-Kreislauf-Erkrankung

HTAD	genetische thorakale Aortenerkrankung (hereditary thoracic aortic disease)
ICD	implantierbarer Cardioverter/Defibrillator
iFR	instantane Flussreserve (instant flow reserve)
KHK	koronare Herzerkrankung
LAD	Ramus interventricularis anterior (Left anterior descending artery)
LDL-C	Low Density Lipoprotein Cholesterin (low-density lipoprotein cholesterol)
LGE	Late Gadolinium Enhancement
LM	Hauptstamm der linken Koronararterie (Left main coronary artery)
LQTS	Long-QT-Syndrom
LV	linksventrikulär
LVEDD	linksventrikulärer enddiastolischer Durchmesser
LVEF	linksventrikuläre Ejektionsfraktion
LVNC	linksventrikuläre Non-Compaction-Kardiomyopathie
LVOT	linksventrikulärer Ausflusstrakt (left ventricular outflow tract)
MB	Myokardbrücke
MFS	Marfan-Syndrom
MI	Myokardinfarkt
MKI	Mitralklappeninsuffizienz
MVA	Mitralklappenfläche (mitral valve area)
NSVT	nicht-anhaltende ventrikuläre Tachykardie (non-sustained ventricular tachycardia)
NYHA	New York Heart Association
PAPsys	systolischer pulmonalarterieller Druck
PCI	perkutane Koronarintervention (percutaneous coronary intervention)
PSVT	paroxysmale supraventrikuläre Tachykardie
RPE	Abschätzung des subjektiven Belastungsempfindens (rate of perceived exertion)
SCORE	Systematic Coronary Risk Estimation
T1DM	Diabetes mellitus Typ 1
T2DM	Diabetes mellitus Typ 2
VO₂	Sauerstoffaufnahme
VO_{2max}	max. Sauerstoffaufnahme
VO_{2peak}	(gemessener) Höchstwert der Sauerstoffaufnahme zu Belastungsende

2. Einführung

Die Sektion „Sports Cardiology“ der European Association of Preventive Cardiology (EAPC) der European Society of Cardiology (ESC) hat 2005 Empfehlungen für körperliche Belastung und Eignungskriterien für die sportliche Betätigung von Leistungssportlern mit Herz-Kreislauf-Erkrankungen (HKE) veröffentlicht und 2018 und 2019 in einigen Aspekten aktualisiert. Das Ziel dieser Empfehlungen war die Objektivierung des Risikos und Reduktion unerwünschter Ereignisse im Zusammenhang mit intensiven sportlichen Aktivitäten und Wettkampfsport.

Der größte Teil der Sport treibenden Bevölkerung betreibt jedoch Freizeit- oder Rehabilitationssport. Angesichts des vielfältigen Nutzens für das kardiovaskuläre System sollte körperliche Belastung bei möglichst allen Patienten mit kardiovaskulären Risikofaktoren oder HKE gefördert werden. Allerdings ist zu berücksichtigen, dass körperliche Belastungen und Sport bei diesen Personen auch klinische Komplikationen bis hin zum Herzstillstand auslösen können. Bei der Zusammenstellung eines individuellen Trainingskonzepts sollten folgende Faktoren evaluiert und berücksichtigt werden: Symptomatik, die zugrunde liegende HKE und deren Auswirkung in Ruhe und unter körperlicher Belastung, Komorbiditäten und Risikomarker für künftige unerwünschte Ereignisse.

Dieses Dokument enthält die aktuellsten Informationen über geeignete diagnostische Methoden und Algorithmen zur Bewertung und Risikostratifizierung von Herz-Kreislauf-Erkrankungen, Konzepte für Trainingsprogramme und Beratung zu Sportarten im Freizeit- und Leistungssport. Diese Informationen zu Auswirkungen des Sports und die potenziellen Risiken, Komplikationen und/oder unerwünschten Ereignisse sollten dem Patienten detailliert erklärt und dargestellt und in eine gemeinsame Entscheidungsfindung mit dem Sport treibenden Patienten münden.

3. Definitionen von Freizeit- und Leistungssportlern

Patienten mit einer HKE wird empfohlen, ihre körperliche Aktivität zu steigern und sich moderat zu belasten, um ihr Risikoprofil und ihren allgemeinen Gesundheitszustand zu verbessern. Einige dieser Patienten, selbst mit einer potenziell komplikationsträchtigen HKE, haben sogar den Wunsch, moderat oder hochintensiv Sport zu treiben. In solchen Fällen muss bei der Entscheidung über die Belastungsart, -dauer und -intensität zwischen Training, Freizeit- und Leistungssport mit Wettkampftauglichkeit unterschieden werden.

Die ESC definiert einen **Athleten** als „eine Person im jugendlichen oder erwachsenen Alter, entweder Amateur oder Profi, die ein regelmäßiges Belastungstraining absolviert und an offiziellen Sportwettkämpfen teilnimmt“.

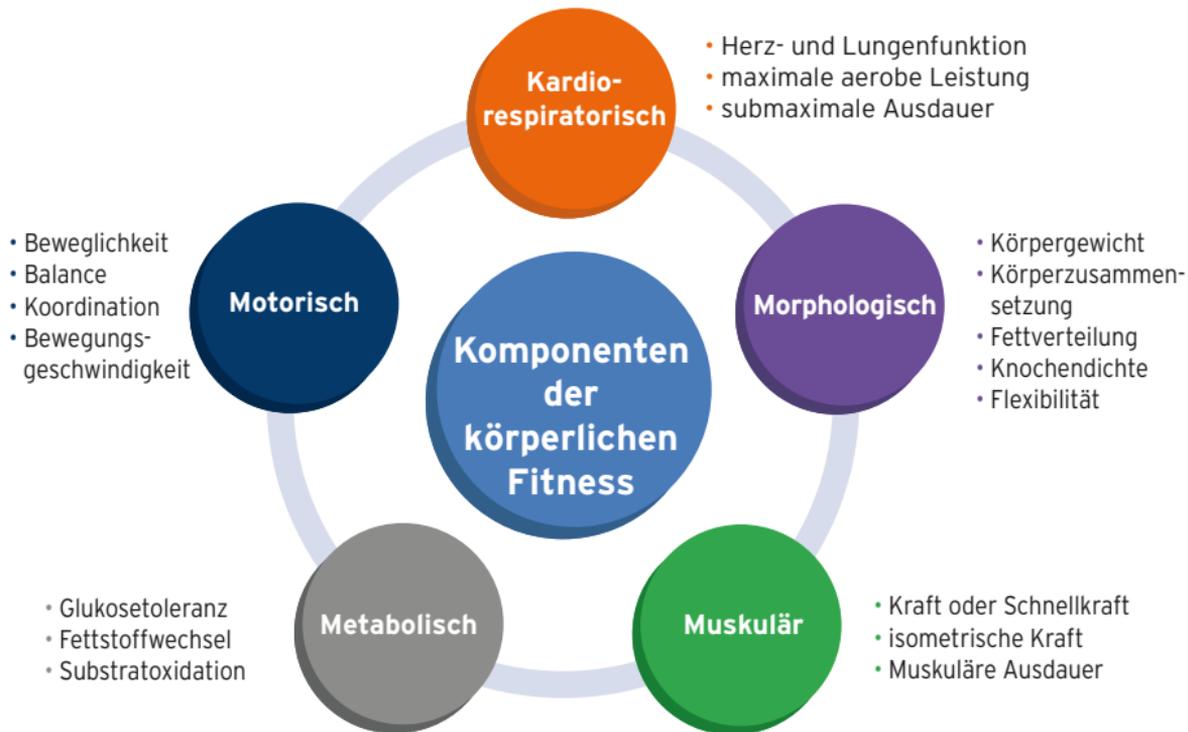
Während ein **Leistungssportler** intensiv trainiert und besonderen Wert auf Leistung und Erfolg legt, betreibt ein **Freizeitsportler** dagegen Sport zum Vergnügen und zur Freizeitbeschäftigung.

In einer vorgeschlagenen Klassifizierung der Athleten auf der Grundlage des Umfangs an körperlicher Belastung treiben „Elite“-Athleten oder Leistungssportler (d.h. auf Nationalmannschafts- oder Olympianiveau und Profisportler) in der Regel ≥ 10 Stunden/Woche, ambitionierte Freizeitsportler (d.h. Freizeitsportler mit hohem Leistungsanspruch und ältere Athleten auf Vereinsebene) ≥ 6 Stunden/Woche und „Freizeitsportler“ ≥ 4 Stunden/Woche Sport. Allerdings ist diese Unterscheidung etwas willkürlich, da einige Freizeitsportler, wie z.B. Langstreckenradsportler und -läufer, in höherem zeitlichem Umfang ihren Sport betreiben als Profisportler in Nicht-Ausdauersportarten.

4. Körperliche Betätigung, Freizeit- und Leistungssport

Empfehlungen für körperliches Training erfordern ein Grundwissen über die physiologischen Reaktionen unter körperlicher Belastung und insbesondere im Kontext von HKE. Sport oder Training ist per Definition körperliche Aktivität, die strukturiert, repetitiv und zielgerichtet ist, um eine oder mehrere Komponenten der körperlichen Fitness zu verbessern oder aufrechtzuerhalten. Die körperliche Fitness kann durch fünf Hauptkomponenten umschrieben werden: kardiorespiratorische, morphologische, muskuläre, metabolische und motorische Komponenten (**Abbildung 1**).

Abbildung 1: Komponenten der körperlichen Fitness



4.1 Merkmale von körperlicher Belastung

Die grundlegenden Prinzipien von Belastung wurden unter Verwendung des „FITT“-Konzepts (Frequency, Intensity, Time, Type) beschrieben. Die Belastungsart (Tabelle 1) ist ebenfalls ein wichtiges Merkmal.

Tabelle 1: Merkmale von Belastung

Häufigkeit:

- › Einheiten/Woche
- › Wiederholungen

Intensität:

- › Ausdauer: %VO_{2peak} oder % max. HF oder % HFR
- › Kraft: % 1-RM oder % 5-RM oder % max. HF oder % HFR für gemischtes Training

Zeit:

- › Dauer von:
 - Trainingsprogrammen in Wochen oder Monaten
 - Trainingseinheiten pro Woche
 - Trainingseinheiten pro Tag

Art:

- › Ausdauer (Laufen, Radfahren, Rudern, Gehen, Schwimmen)
- › Kraft- oder Widerstandstraining
- › Geschwindigkeit und Geschwindigkeitsausdauer
- › Flexibilität
- › Koordination und Balance

Trainingsmodus:

- › Metabolisch: *aerob vs. anaerob*
- › Muskularbeit:
 - isometrisch – isotonisch*
 - dynamisch (konzentrisch, exzentrisch) vs. statisch*
 - kontinuierlich vs. intervallartig*
 - große oder kleine Muskelgruppen*

5-RM = Fünf-Wiederholungs-Maximum (five repetition maximum)

Aerobes Training bezieht sich auf eine Aktivität, die mit einer Intensität ausgeführt wird, die die Verstoffwechslung gespeicherter Energie hauptsächlich durch aerobe Glykolyse ermöglicht und bei der große Muskelgruppen dynamische Aktivitäten ausführen. Beispiele für aerobes Training sind Radfahren, Laufen und Schwimmen bei niedriger bis mittlerer Intensität. **Anaerobes Training** bezieht sich auf Bewegungen, die mit hoher Intensität ausgeführt werden, die nicht durch Sauerstoffzufuhr allein aufrechterhalten werden können und bei denen die Verstoffwechslung gespeicherter Energie hauptsächlich durch anaerobe Glykolyse erfolgen muss. Beispiele hierfür sind Sprintbelastungen oder intermittierende Belastung mit hoher und mittlerer Intensität im Wechsel (Spisportarten wie Basketball, Handball oder Fußball).

4.2 Klassifizierung von Belastung und Sport

Eine genaue Klassifizierung der Sportarten anhand der verschiedenen FITT-Komponenten ist aufgrund der Unterschiede in der Art der Muskelarbeit sowie der Art, des Umfangs und der Intensität der Belastung schwierig. Zudem haben die meisten Sportarten sowohl eine isotonische als auch eine isometrische Muskelkomponente. Manche Sportarten erfordern eine hohe motorische Kontrolle und ein hohes Niveau an Geschicklichkeit, während andere in der Intensität variieren und von niedriger bis sehr hoher Intensität reichen. Bei der Beratung bezüglich Trainingsprogrammen oder Sportarten sollte der Arzt Folgendes kommentieren: 1.) die Sportart, 2.) die Häufigkeit und Dauer des Trainingsprogramms und 3.) die Intensität, die dem Patienten am geeignetsten erscheint.

Hinsichtlich der Wahl der am besten geeigneten Sportart kann der Arzt auf die in **Abbildung 2** dargestellten Sportarten (Geschicklichkeits-, Kraft-, Misch- oder Ausdauersport) verweisen und Tipps zu Häufigkeit, Dauer und Intensität der Muskelarbeit während des Trainingsprogramms geben.

Abbildung 2: Sportarten in Bezug auf die vorherrschende Komponente (Geschicklichkeit, Kraft, gemischt und Ausdauer) und die Belastungsintensität

	Geschicklichkeit	Kraft	Gemischt	Ausdauer
				
NIEDRIG	Golf mit Golfmobil	Kugelstoßen (Freizeit)	Fußball (angepasst)	Joggen
	Golf (18-Loch-Runde)	Diskuswerfen (Freizeit)	Basketball (angepasst)	Langstreckengehen
	Tischtennis (Doppel)	Skilaufen (Freizeit)	Handball (angepasst)	Schwimmen (Freizeit)
	Tischtennis (Einzel)	Kurzstreckenlauf	Volleyball	Speed Walking
MITTEL	Schießen	Kugelstoßen	Tennis (Doppel)	Mittel-/Langstreckenlauf
	Curling	Diskuswerfen	Eishockey	Tanzen
	Bowling	Skilaufen	Hockey	Radfahren (Straße)
	Segeln	Judo/Karate	Rugby	Mittel-/Langstreckenschwimmen
HOCH	Reiten	Gewichtheben	Fechten	Schlittschuhlanglauf
		Ringens	Tennis (Einzel)	Fünfkampf
		Boxen	Wasserball	Rudern
			Fußball (Leistungssport)	Kanufahren
			Basketball (Leistungssport)	Skilanglauf
		Handball (Leistungssport)	Biathlon	
			Triathlon	

Niedrige Intensität
 Mittlere Intensität
 Hohe Intensität

Die Belastungsintensität muss nach dem maximalen Belastungstest, dem Feldtest und/oder Muskelkrafttest individualisiert werden (Tabelle 2).

Um adäquat die angemessene Intensität einer Ausdauer- oder gemischten Sportart zu empfehlen, sollte ein maximaler Belastungstest mit 12-Kanal-EKG oder vorzugsweise, wenn möglich, mit gleichzeitiger Messung des Gasaustauschs (Ergospirometrie) durchgeführt werden. Anhand dieser Ergebnisse kann der Arzt ein persönlich zugeschnittenes Belastungsschema und Trainingsprogramm erstellen, das einen hohen Grad an Sicherheit gibt und gleichzeitig die Belastbarkeit verbessert. Der Belastungstest ermöglicht die Empfehlung einer geeigneten Belastungsintensität auf der Grundlage anerkannter Indizes wie Herzfrequenzreserve

($HFR = HF_{\max} - HF_{\text{Ruhe}}$), VO_2 -Reserve, ventilatorische Schwelle oder Prozentanteil der maximalen Leistung. Anhand der Ergebnisse des Belastungstests kann der Arzt Intensität, Art und Dauer der Belastung, die für den einzelnen Patienten am geeignetsten erscheint, angeben (Tabelle 2).

Tabelle 2: Indizes der Belastungsintensität für Ausdauersport aus maximalen Belastungstests und entsprechende Trainingszonen

Intensität	$VO_{2\max}$ $VO_{2\text{peak}}$ (%)	HF_{\max} (%)	HFR (%)	RPE- Skala	Trainings- zone
geringe Intensität, leichte Belastung ^a	<40	<55	<40	10–11	aerob
Mittlere Belastungsintensität ^a	40–69	55–74	40–69	12–13	aerob
Hohe Intensität ^a	70–85	75–90	70–85	14–16	aerob + Laktat
Sehr hohe Belastungsintensität ^a	>85	>90	>85	17–19	aerob + Laktat + anaerob

©ESC

$VO_{2\max}$ = max. Sauerstoffaufnahme, für Patienten $VO_{2\text{peak}}$, wenn VO_2 -Plateau nicht erreicht wird.

^a Adaptiert von Vanhees *et al.*, unter Verwendung von Trainingszonen in Bezug auf aerobe und anaerobe Schwellenwerte. Belastung mit niedriger Intensität liegt unterhalb der aeroben Schwelle; moderate Bewegung liegt oberhalb der aeroben Schwelle, erreicht aber nicht die anaerobe Zone; hohe Intensität liegt nahe der anaeroben Zone und sehr intensives Training liegt oberhalb der anaeroben Schwelle. Auch die Dauer des Trainings beeinflusst diese Einteilung der Intensitätsgrade.

Bei Kraft- oder Widerstandstraining ist zusätzlich ein maximaler Muskeltest zur Bestimmung des 1- oder 5-Wiederholungs-Maximums (RM) gerechtfertigt. Anhand des prozentualen Anteils dieser Werte, der Anzahl der Wiederholungen und der Anzahl der Runden kann der kardiovaskuläre und muskuläre Bedarf bestimmt werden. Darüber hinaus können auch Feldtests geeignete Empfehlungen unterstützen, hauptsächlich für Gruppensportarten.

5. Empfehlungen zur körperlichen Belastung für Personen mit kardiovaskulären Risikofaktoren

Körperliche Aktivität und Training haben positive Effekte auf mehrere Risikofaktoren der Atherosklerose. Tatsächlich besteht eine inverse Dosis-Wirkungs-Beziehung zwischen körperlicher Aktivität und kardiovaskulären Erkrankungen sowie der Gesamt mortalität, wobei im Vergleich zu Personen mit sitzendem Lebensstil eine 20–30-prozentige Verringerung der unerwünschten Ereignisse zu beobachten ist.

Die europäischen Leitlinien empfehlen, dass gesunde Erwachsene aller Altersgruppen mindestens 150 Minuten Ausdauertraining moderater Intensität verteilt über 5 Tage pro Woche oder 75 Minuten intensives Training verteilt über 3 Tage pro Woche durchführen sollten, wobei ein zusätzlicher Nutzen durch eine Verdoppelung der Dauer auf 300 Minuten moderater Intensität oder 150 Minuten intensives aerobes Training pro Woche erzielt werden kann.

Obwohl Belastung auch bei Patienten mit nachgewiesener HKE von Vorteil ist, haben diese Personen bei intensivem Training und Sport ein erhöhtes kardiovaskuläres Risiko. Dabei ist wichtig, dass eine HKE subklinisch verlaufen kann, weshalb bei Personen mit einer höheren Wahrscheinlichkeit einer HKE vor dem Einstieg in den Sport eine Risikoabschätzung erfolgen sollte.

Die Beurteilung der individuellen Wahrscheinlichkeit einer subklinischen Herz-Kreislauf-Erkrankung kann durch Berechnung der kardiovaskulären Mortalität mittels etablierter Risiko-Scores wie dem ESC-SCORE-Risikodiagramm (SCORE = Systematic COronary Risk Evaluation) (**Abbildung 3a und 3b**) unter ergänzender Berücksichtigung individueller Risikofaktoren wie einem sehr hohen Gesamt- und LDL-Cholesterin, Diabetes mellitus oder familiärer Disposition für HKE (**Tabelle 3**) erfolgen.

Abbildung 3a: SCORE-Diagramm für Europäer mit hohem Risiko für Herz-Kreislauf-Erkrankungen

SCORE-Diagramm für das kardiovaskuläre Risiko
10-Jahres-Risiko einer tödlichen HKE

Hochrisikoregionen in Europa

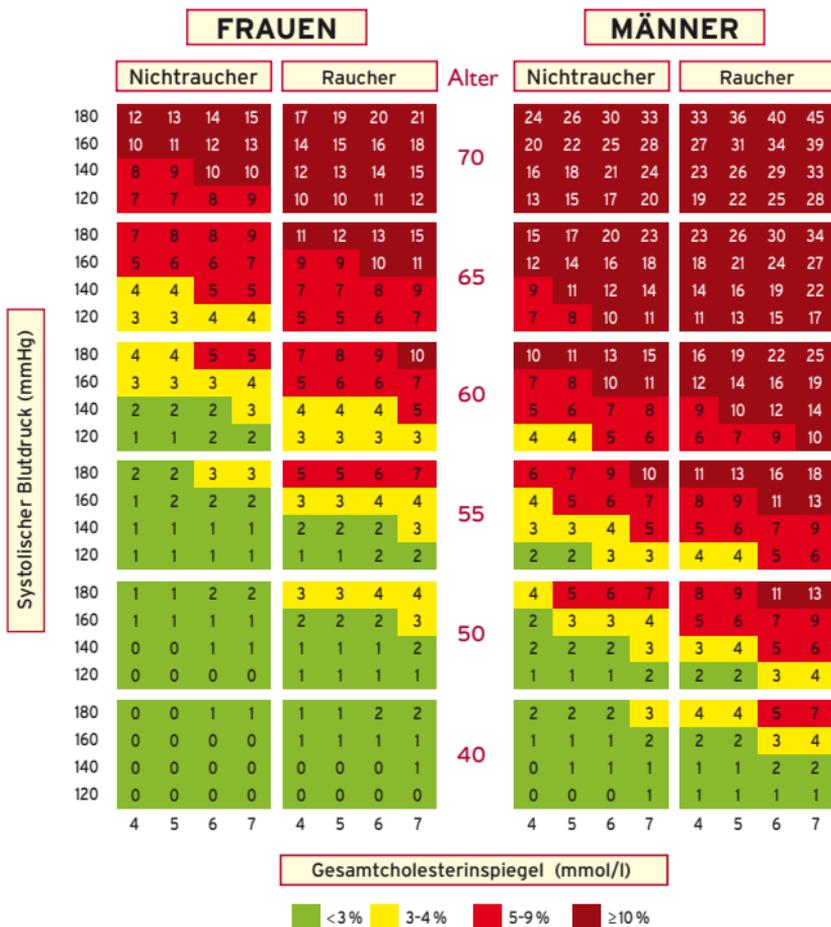


Abbildung 3b: SCORE-Diagramm für Europäer mit niedrigem Risiko für Herz-Kreislauf-Erkrankungen

**SCORE-Diagramm für das kardiovaskuläre Risiko
10-Jahres-Risiko einer tödlichen HKE**

Niedrigrisikoregionen in Europa

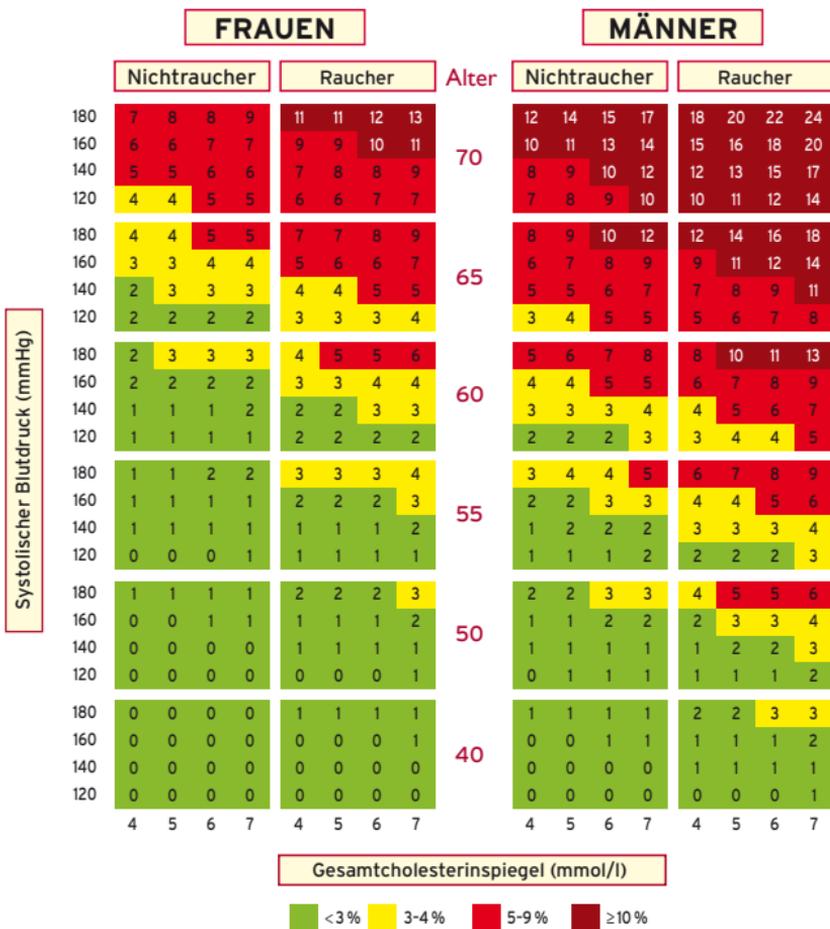


Tabelle 3: Kardiovaskuläre Risikokategorien

Sehr hohes Risiko	<p>Personen mit einer der folgenden Erkrankungen:</p> <ul style="list-style-type: none">› Dokumentierte ASCVD, entweder klinisch oder eindeutig in der Bildgebung. Eine dokumentierte ASCVD umfasst ein früheres ACS (MI oder instabile Angina), stabile Angina, Koronararteriosklerose (PCI, CABG und andere arterielle Revaskularisierungsverfahren), Schlaganfall und TIA sowie periphere arterielle Erkrankung. Eine eindeutig in bildgebenden Verfahren dokumentierte ASCVD umfasst Befunde, von denen bekannt ist, dass sie prädiktiv für klinische Ereignisse sind, wie z.B. signifikante Plaques in der Koronarangiographie oder im Koronar-CT (Mehrfäß-KHK mit >50%-Stenosen von mindestens zwei großen Koronararterien) oder im Karotis-Ultraschall› DM mit Zielorganschädigung^a oder mindestens drei Hauptrisikofaktoren oder T1DM (>20 Jahre)› schwere CKD (eGFR <30 ml/min/1,73 m²)› ein berechneter SCORE von ≥10% für das 10-Jahres-Risiko einer tödlichen HKE› FH mit ASCVD oder mit einem anderen Hauptrisikofaktor
Hohes Risiko	<p>Personen mit:</p> <ul style="list-style-type: none">› deutlich erhöhten einzelnen Risikofaktoren, besonders TC >8 mmol/l (>310 mg/dl), LDL-C >4,9 mmol/l (>190 mg/dl) oder BP ≥180/110 mmHg› Patienten mit FH ohne andere Hauptrisikofaktoren› Patienten mit DM ohne Zielorganschädigung^a, mit DM-Dauer ≥10 Jahre oder einem anderen zusätzlichen Risikofaktor› mittelschwere CKD (eGFR 30–59 ml/min/1,73 m²)› Ein berechneter SCORE von ≥5% und <10% für das 10-Jahres-Risiko einer tödlichen HKE
Moderates Risiko	<p>Junge Patienten (T1DM <35 Jahre; T2DM <50 Jahre) mit DM-Dauer <10 Jahre ohne andere Risikofaktoren. Ein berechneter SCORE von ≥1% und <5% für das 10-Jahres-Risiko einer tödlichen HKE</p>
Niedriges Risiko	<p>Ein berechneter SCORE von <1% für das 10-Jahres-Risiko einer tödlichen HKE</p>

©ESC

ASCVD = atherosklerotische koronare Herzkrankheit; CABG = koronarer Bypass; CKD = chronische Nierenerkrankung; DM = Diabetes mellitus; eGFR = geschätzte glomeruläre Filtrationsrate; FH = familiäre Hypercholesterinämie; LDL-C = Low Density Lipoprotein Cholesterin; MI = Myokardinfarkt; T1DM = DM Typ 1; T2DM = DM Typ 2; TC = Gesamtcholesterin (total cholesterol); TIA = transitorische ischämische Attacke

^aZielorganschäden werden als Mikroalbuminurie, Retinopathie oder Neuropathie definiert.

Für Personen, die sich regelmäßig bewegen und bei denen von einem geringen oder moderaten Risiko ausgegangen wird, besteht bei der Ausübung von Sport, einschließlich Leistungssport, keine Einschränkung. Personen mit einem sitzenden Lebensstil, bei denen von einem hohen oder sehr hohen Risiko ausgegangen wird, können ohne weitere Beurteilung mit Belastung niedriger Intensität beginnen.

Personen mit einem sitzenden Lebensstil und/oder Personen mit einem hohen oder sehr hohen Risiko-Score, die eine hochintensive sportliche Betätigung planen, sollten sich aus prognostischer Indikation einer körperlichen Untersuchung, einem 12-Kanal-EKG und einem Belastungstest unterziehen. Gleiches gilt für ausgewählte Personen, die ein Trainingsprogramm mit moderater Intensität planen.

Personen mit Symptomen, abnormalen Befunden bei der körperlichen Untersuchung, abnormalem EKG oder abnormalem Belastungstest sollten gemäß den aktuellen ESC-Leitlinien im Hinblick auf das Vorliegen eines chronischen Koronarsyndroms (CCS) weiter untersucht werden. Bei asymptomatischen Erwachsenen mit hohem oder sehr hohem Risiko (Diabetes, positive Familienanamnese, frühere Einschätzung mit Hinweis auf hohes KHK-Risiko) sollte zur Risikoeinschätzung ein funktioneller bildgebender Test oder eine CCTA in Betracht gezogen werden (**Abbildung 4**).

Allgemeine Empfehlungen für körperliche Belastung und Sport bei gesunden Personen

Empfehlungen	Empf.-grad	Evidenz-grad
Allen gesunden Erwachsenen wird pro Woche mindestens 150 Minuten moderaten Trainings oder 75 Minuten intensiven aeroben Trainings oder eine gleichwertige Kombination davon empfohlen.	I	A
Für einen zusätzlichen Nutzen wird allen gesunden Erwachsenen eine allmähliche Erhöhung des aeroben Trainings auf 300 Minuten pro Woche bei moderater Intensität oder auf 150 Minuten pro Woche bei intensivem aerobem Training oder eine gleichwertige Kombination empfohlen.	I	A
Eine regelmäßige Beurteilung und Beratung zur Förderung der Einhaltung des Programms und ggf. zur Unterstützung einer Erhöhung des Trainingsvolumens wird empfohlen.	I	B
Es werden mehrere Trainingseinheiten über die Woche verteilt, d. h. an 4–5 Tagen in der Woche und vorzugsweise an jedem Tag der Woche, empfohlen.	I	B

Empfehlungen für kardiovaskuläre Untersuchungen und regelmäßige Belastung bei gesunden Personen im Alter von >35 Jahren

Empfehlungen	Empf.-grad	Evidenz-grad
Bei Personen mit geringem bis mittlerem HKE-Risiko sollte die Ausübung von Freizeitsportarten ohne weitere kardiovaskuläre Untersuchungen erwogen werden.	IIa	C
Ein kardiales Screening mit Familienanamnese, Symptomanamnese, körperlicher Untersuchung und 12-Kanal-Ruhe-EKG sollte bei Leistungssportlern erwogen werden.	IIa	C
Klinische Untersuchungen einschließlich Tests zur maximalen Belastung sollten bei Personen mit inaktiven Lebensstil und Personen mit hohem oder sehr hohem kardiovaskulärem Risiko, die intensive Belastungsprogramme oder Leistungssport betreiben möchten, erwogen werden.	IIa	C
Bei ausgewählten Personen ohne bekannte KHK mit sehr hohem HKE-Risiko (z. B. SCORE >10 %, positive Familienanamnese oder familiäre Hypercholesterinämie), die sich intensiv oder sehr intensiv körperlich betätigen möchten, kann eine Risikoabschätzung mit einer funktionellen Bildgebung, einer CCTA oder einer Ultraschalluntersuchung der Hals- oder Oberschenkelarterien erwogen werden.	IIb	B

© ESC

5.1 Adipositas, Bluthochdruck, Dyslipidämie oder Diabetes

Vor Beginn eines hochintensiven Belastungsprogramms sollte eine klinische Untersuchung erfolgen, die den symptomatischen Status und das Risiko einer KHK einschließt. Bei einigen Personen sind zusätzliche Untersuchungen zur Risikoabschätzung erforderlich (**Abbildung 4**).

Adipositas

Adipöse Personen sollten intensive Belastungsprogramme auf hartem Untergrund so lange einschränken (d.h. <2 Stunden/Tag), bis eine erhebliche Reduktion des Körpergewichts erreicht ist. Darüber hinaus sollte, wenn intensives Training (>2 Stunden/Tag) erwünscht ist, eine ausreichende Erholungszeit zwischen den einzelnen Belastungsphasen (optimal sind 48 Stunden) vorgesehen werden.

Bluthochdruck

Personen mit persistierendem systolischem BP (SBP) ≥ 140 mmHg und/oder diastolischem BP (DBP) ≥ 90 mmHg gelten als hypertensiv. Wenn sie hochintensive Sportarten ausüben möchten, ist vor der Teilnahme eine kardiovaskuläre Untersuchung gerechtfertigt, um Athleten mit trainingsinduzierten Symptomen, exzessiver Reaktion des Blutdrucks auf Belastung oder mit einer Endorganschädigung zu identifizieren. Bei der Verschreibung einer blutdrucksenkenden Therapie für Athleten ist zu beachten, dass Betablocker bei bestimmten Geschicklichkeitssportarten und Diuretika generell im Leistungssport verboten sind.

Dyslipidämie

Körperliche Aktivität wirkt sich günstig auf den Lipidstoffwechsel aus. Eine pharmakologische Intervention, besonders mit Statinen, ist zur Senkung des LDL-Cholesterins und zur Verbesserung der Prognose einer alleinigen Belastungs- und Lebensstilintervention überlegen. Bei körperlich aktiven Personen können unter Statintherapie Muskelschmerzen und erhöhte Muskelenzymwerte auftreten. In diesen Fällen sollten Maßnahmen wie das vorübergehende Absetzen der Medikation gefolgt von einem erneuten Therapieversuch mit einem anderen Statin erwo-gen werden.

Diabetes mellitus

Bewegungsmangel ist neben Adipositas eine der Hauptursachen für Diabetes mellitus Typ 2 (T2DM). Das Risiko, an T2DM zu erkranken, ist bei körperlich inaktiven Personen um 50–80% höher als bei aktiven Menschen.

Besondere Erwägungen für Patienten mit Adipositas, Bluthochdruck, Dyslipidämie oder Diabetes

Empfehlungen	Empf.-grad	Evidenz-grad
Bei adipösen Personen (BMI ≥ 30 kg/m ² oder Taillenumfang >80 cm bei Frauen bzw. >94 cm bei Männern) wird zur Verringerung des HKE-Risikos ein Widerstandstraining ≥ 3 mal pro Woche zusätzlich zu moderater oder intensiver aerober Belastung (mindestens 30 Minuten, 5–7 Tage pro Woche) empfohlen.	I	A
Bei Personen mit gut kontrolliertem Bluthochdruck wird zur Senkung des Blutdrucks und des HKE-Risikos zusätzlich zu moderater oder intensiver aerober Belastung (mindestens 30 Minuten, 5–7 Tage pro Woche) ein Widerstandstraining ≥ 3 mal pro Woche empfohlen.	I	A
Bei Personen mit Diabetes mellitus wird zur Verbesserung der Insulinsensitivität und zur Erzielung eines besseren HKE-Risikoprofils neben moderater oder intensiver aerober Belastung (mindestens 30 Minuten, 5–7 Tage pro Woche) ein Widerstandstraining ≥ 3 mal pro Woche empfohlen.	I	A
Bei Erwachsenen mit gut kontrollierter Hypertonie aber hohem Risiko und/oder Zielorganschäden wird hochintensives Kraft-/Widerstandstraining nicht empfohlen.	III	C
Bei Personen mit unkontrollierter Hypertonie (SBP >160 mmHg) wird hochintensives Training nicht empfohlen bis der Blutdruck eingestellt ist.	III	C

©ESC

6. Empfehlungen zur körperlichen Belastung für ältere Personen

Als ältere Personen werden Erwachsene definiert, die älter als 65 Jahre alt sind. Wie in der Allgemeinbevölkerung ist auch in dieser Altersgruppe eine höhere körperliche Leistungsfähigkeit mit einer geringeren Sterblichkeit assoziiert. Ein bis ins mittlere und höhere Alter beibehaltener körperlich aktiver Lebensstil führt zu einer besseren Gesundheit und längeren Lebensdauer.

Die körperliche Belastung für ältere Menschen sollte entsprechend dem biologischen Alter, der funktionellen Kapazität, der Sicherheit, dem Alterungsverlauf, den Komorbiditäten, den Lebensgewohnheiten und der bisherigen Bewegungserfahrung gestaltet werden.

Erfahrene Seniorensportler sollten weiterhin Sport treiben und sportliche Aktivitäten ausüben ohne eine vorher festgelegte kalendarische Altersgrenze.

Master-Athleten (Leistungssportler >35 Jahre), die Sport- und Leistungsprogramme auf hohem Niveau betreiben, wird eine jährliche klinische Beurteilung einschließlich eines maximalen Belastungstests (vorzugsweise mit gleichzeitiger Ergospirometrie) empfohlen.

Empfehlungen für körperliche Belastung älterer Personen

Empfehlungen	Empf.-grad	Evidenz-grad
Für Erwachsene im Alter von 65 Jahren oder älter, die körperlich gut belastbar sind und keine mobilitätseinschränkende gesundheitliche Beeinträchtigungen haben, wird eine aerobe Belastung moderater Intensität für mindestens 150 Minuten/Woche empfohlen.	I	A
Bei älteren sturzgefährdeten Erwachsenen wird an mindestens 2 Tagen pro Woche Krafttraining zur Verbesserung des Gleichgewichts und der Koordination empfohlen.	I	B
Bei Erwachsenen mit sitzendem Lebensstil im Alter von 65 Jahren oder älter, die sich hochintensiv belasten möchten, sollte eine vollständige klinische Untersuchung einschließlich eines maximalen Belastungstests erwogen werden.	IIa	B
Bei asymptomatischen Seniorensportlern (Master-Athleten) mit niedrigem oder mäßigem kardiovaskulärem Risiko kann die Fortsetzung von Aktivitäten mit hoher und sehr hoher Intensität, einschließlich Leistungssport, erwogen werden.	IIb	C

7. Belastungsprogramme für Freizeit- und Leistungssport bei chronischem Koronarsyndrom

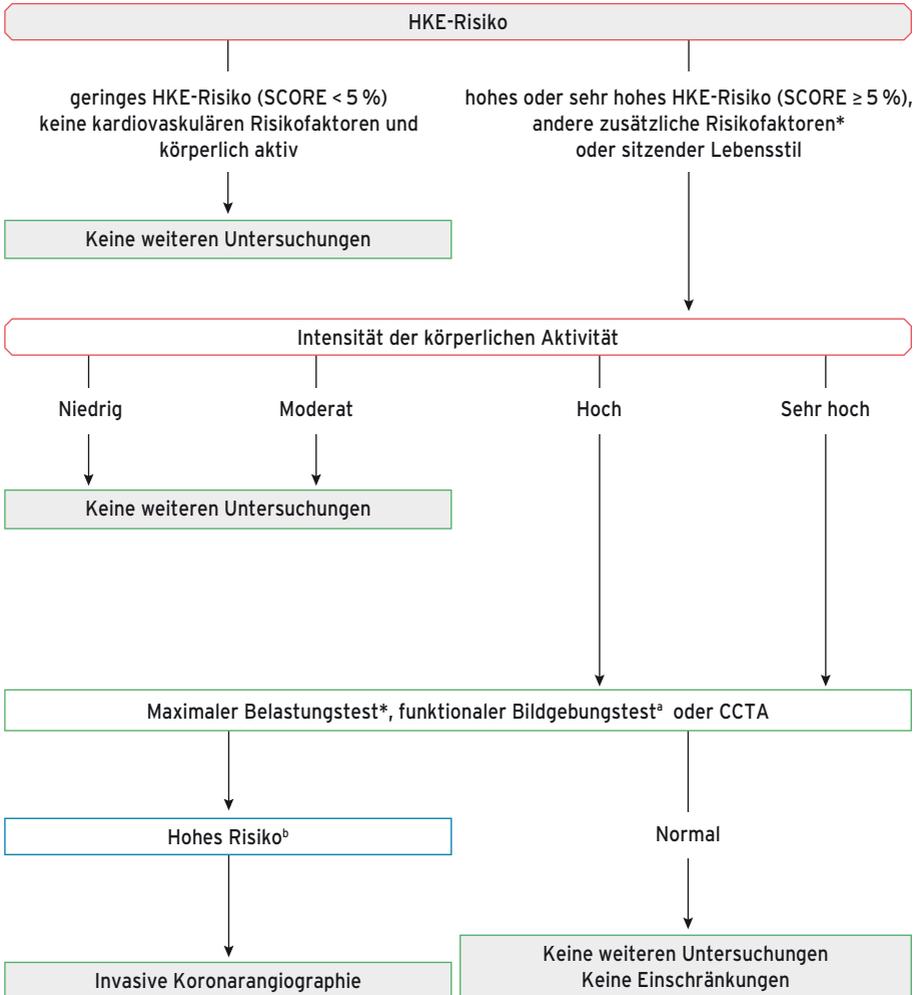
Eine atherosklerotische KHK ist die Hauptursache für belastungsinduzierte kardiale Ereignisse, einschließlich eines akuten Koronarsyndroms (ACS)/akuten Myokardinfarktes (AMI), eines plötzlichen Herzstillstands (SCA) und des plötzlichen Herztods (SCD) bei Personen mit chronischem Koronarsyndrom oder SCD als Primärmanifestation bei Personen über 35 Jahren. Neben der atherosklerotischen KHK sind auch andere Erkrankungen, darunter ein anomaler Ursprung einer Koronararterie (AOCA), eine Myokardbrücke (MB) und eine spontane Koronararteriendissektion (SCAD) mit einer Myokardischämie und möglicherweise mit dem belastungsinduzierten plötzlichen Herztod assoziiert.

7.1 Personen mit einem Risiko für eine atherosklerotische KHK und asymptomatische Personen, bei denen beim Screening eine KHK festgestellt wurde

Die klinische Untersuchung asymptomatischer Personen mit möglichem subklinischem CCS sollte Folgendes einschließen (**Abbildung 4**):

- (i) Bewertung des Risikos einer kardiovaskulären Erkrankung gemäß des SCORE-Risikodiagramms (**Tabelle 3**)
- (ii) Intensität der beabsichtigten Belastungsintensität
- (iii) klinische Bewertung, einschließlich eines Belastungstests bis zur Ausbelastung
- (iv) weitere diagnostische Tests bei ausgewählten Personen, die als gefährdet oder sehr gefährdet gelten oder bei denen ein Belastungs-EKG nicht möglich oder schwer zu interpretieren ist.

Abbildung 4: Vorgeschlagener Algorithmus zur kardiovaskulären Beurteilung von asymptomatischen Personen im Alter von >35 Jahren mit Risikofaktoren für kardiovaskuläre Erkrankungen und möglichem subklinischen chronischen Koronarsyndrom vor Beginn körperlicher Belastung



*Funktionstest oder CCTA in Betracht ziehen, wenn der Belastungstest nicht eindeutig ist oder das EKG nicht interpretierbar ist.

^aSiehe Text für Beispiele der funktionellen Bildgebung

^bEinzelphotonen-Emissionscomputertomographie (SPECT): Bereich der Ischämie $\geq 10\%$ des linksventrikulären Myokards; Stressechokardiographie: ≥ 3 von 16 Segmenten mit stressbedingter Hypokinesie oder Akinese; kardiovaskuläre Stressmagnetresonanztomographie: ≥ 2 von 16 Segmenten mit Stressperfusionsdefekten oder ≥ 3 Dobutamin-induzierte dysfunktionale Segmente; koronare CT-Angiographie (CCTA): Dreifäßerkrankung mit proximalen Stenosen; linke Hauptstammstenose; proximale LAD-Stenose.

CCTA = koronare CT-Angiographie; EKG = Elektrokardiogramm; HKE = Herz-Kreislauf-Erkrankung; SCORE = Systematic Coronary Risk Evaluation

Personen mit einem KHK-Risiko und asymptotische Personen, bei denen im Screening eine KHK festgestellt wurde, sollten ein aggressives Management der Atherosklerose-Risikofaktoren erhalten. In Anbetracht des Nutzens von körperlicher Aktivität zur primären und sekundären Prävention eines CCS sollten Personen mit Risikofaktoren nur dann vom Leistungssport ausgeschlossen werden, wenn in Funktionstests ein erhebliches Risiko für ein unerwünschtes Ereignis nachgewiesen wurde oder wenn nach seriellen Auswertungen Hinweise auf ein Fortschreiten der Erkrankung vorliegen. Empfehlungen für körperliche Belastung sollten individuell auf die Intensität der Belastung und die Sportart zugeschnitten sein. Ausdauer-, Kraft- und Spielsportarten sowie gemischte Belastungsformen erfordern in der Regel eine starke kardio-pulmonale Anstrengung und führen eher zu einer Myokardischämie, wohingegen Freizeitsport eine bessere Kontrolle der körperlichen Anstrengung ermöglicht. Personen mit hohem Risiko für eine atherosklerotische KHK und asymptotische Personen, bei denen im Screening eine KHK festgestellt wurde und die belastungsintensive Sportarten betreiben, sollten jährlich eine Untersuchung mit einem maximalen Belastungstest oder einer funktionellen Bildgebung erhalten.

Empfehlungen für körperliche Belastung bei Personen mit einem Risiko für eine atherosklerotische KHK und asymptotischen Personen, bei denen im Screening eine KHK festgestellt wurde.

Empfehlungen	Empf.-grad	Evidenz-grad
Bei Personen mit asymptotischem CCS, definiert als KHK ohne induzierbare Myokardischämie auf der Grundlage einer funktionellen Bildgebung oder eines konventionellen Belastungstests, sollten jegliche Sportarten, einschließlich Leistungssport, auf Basis einer individuellen Untersuchung erwogen werden.	IIa	C

©ESC

7.2 Bekanntes (langjähriges) chronisches Koronarsyndrom

Alle Patienten mit langjährigem CCS sollten ermutigt werden, die minimalen Belastungsempfehlungen für die allgemeine und kardiovaskuläre Gesundheit zu befolgen. Dies gilt für Patienten mit stabiler Angina Pectoris, für asymptotische und symptomatische Personen, die sich < 1 Jahr nach einem ACS stabilisiert haben, oder für Personen mit kürzlich erfolgter Revaskularisierung sowie für asymptotische und symptomatische Personen > 1 Jahr nach der Erstdiagnose

oder Revaskularisierung. Bei asymptomatischen Personen mit langjährigem CCS sollten sich die Empfehlungen zu intensivem Training und zum Betreiben der meisten Leistungssportarten auf **Tabelle 4** stützen.

Tabelle 4: Faktoren, die das Risiko unerwünschter Ereignisse während intensiver sportlicher Betätigung und Leistungssport bei asymptomatischen Personen mit langjähriger koronarer Herzkrankheit bestimmen

Art und Niveau der Leistungssportart

Fitnessniveau des einzelnen Patienten

Profil der kardiovaskulären Risikofaktoren

Vorliegen einer belastungsinduzierten Myokardischämie

Belastungsinduzierte Arrhythmie

Nachweis einer myokardialen Dysfunktion

©ESC

Personen mit langjährigem CCS, die bei einem maximalen Belastungstest oder einem funktionellen Bildgebungstest keine Auffälligkeiten zeigen oder eine Beeinträchtigung der linksventrikulären Funktion aufweisen, können als risikoarm für ein belastungsinduziertes unerwünschtes Ereignis angesehen werden (**Tabelle 5**). Solche Personen können auf individueller Basis allen Leistungssportarten nachgehen (**Abbildung 5**). Für hochintensive Belastungsformen können für ältere Patienten (>60 Jahre) mit CCS einige Einschränkungen gelten.

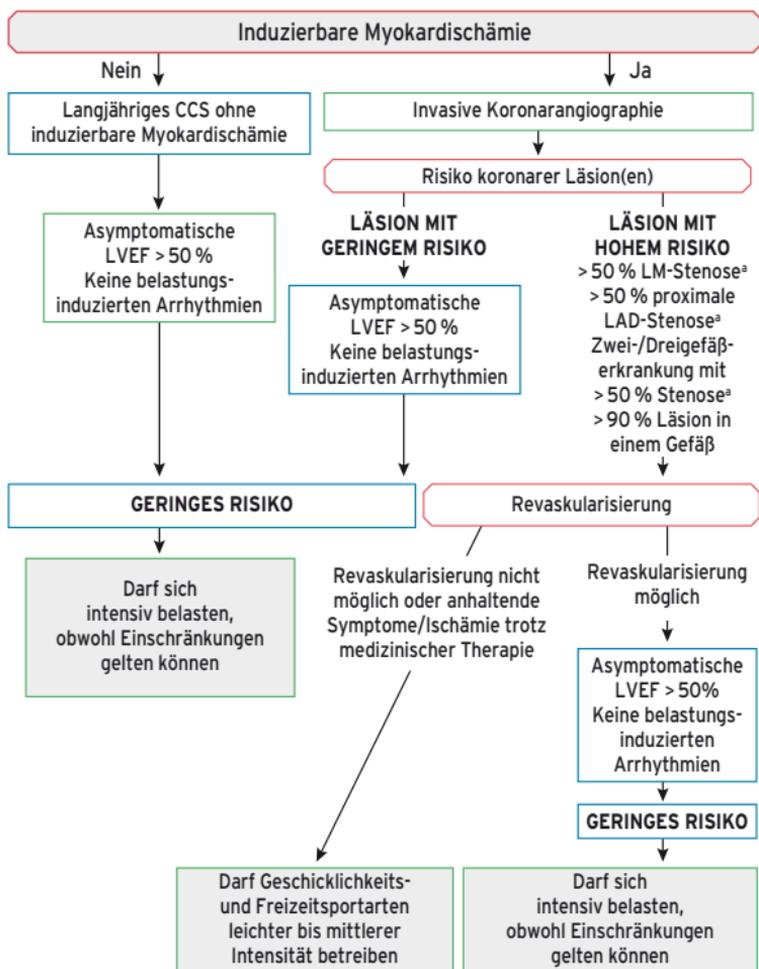
Personen mit induzierbarer Ischämie während der funktionellen Untersuchung, trotz adäquater Behandlung, sollten eine diagnostische Koronarangiographie erhalten. Personen mit Hochrisikoläsionen in der Koronarangiographie (**Tabelle 5**) sollten eine Revaskularisierung erhalten, bevor hochintensive Trainingsprogramme oder Leistungssport in Erwägung gezogen werden (**Abbildung 5**). Personen mit hohem Risiko einer Koronarerkrankung können 3–6 Monate nach erfolgreicher Revaskularisierung allmählich wieder Sport treiben, bis ein maximaler Belastungs- oder ein funktioneller Bildgebungstest durchgeführt wird. Personen, die duale Thrombozytenaggregationshemmer einnehmen, besonders wenn sie mit oralen Antikoagulanzen kombiniert werden, sollten wegen des Blutungsrisikos Sportarten mit körperlichen Zusammenstößen vermeiden.

Tabelle 5: Hochrisikomerkmale für belastungsinduzierte unerwünschte kardiale Ereignisse bei Patienten mit atherosklerotischer KHK

- › kritische Koronarstenose, >70 % in einer großen Koronararterie oder >50 % im linken Hauptstamm in der Koronarangiographie und/oder FFR <0,8 und/oder iFR <0,9
- › basale linksventrikuläre Ejektionsfraktion $\leq 50\%$ und Wandbewegungsstörungen
- › Induzierbare Myokardischämie bei maximalem Belastungstest (Ausbelastung)
- › NSVT, polymorphe oder sehr häufig ventrikuläre Extrasystolen, in Ruhe und bei maximaler Belastung
- › kürzliches ACS + PCI oder chirurgische Revaskularisierung (<12 Monate)

NSVT = nicht-anhaltende ventrikuläre Tachykardie.

Abbildung 5: Klinische Bewertung und Empfehlungen zum Sporttreiben bei Personen mit nachgewiesener koronarer Herzkrankheit



^aMit dokumentierter Ischämie oder einer durch FFR < 0,8 oder iFR < 0,9 definierten hämodynamisch relevanten Läsion.

CCS = chronisches Koronarsyndrom; FFR = fraktionelle Flussreserve; iFR = instantane Flussreserve; LAD = Ramus interventricularis anterior; LM = linker Hauptstamm; LVEF = linksventrikuläre Ejektionsfraktion.

Empfehlungen für körperliche Belastung bei Personen mit langjährigem CCS

Empfehlungen	Empf.-grad	Evidenz-grad
Bei Personen mit etabliertem (langjährigem) CCS wird vor der Aufnahme sportlicher Betätigung eine Risikostratifizierung für belastungsinduzierte unerwünschte Ereignisse empfohlen.	I	C
Bei Patienten mit CCS wird eine regelmäßige Nachsorge und Risikostratifizierung empfohlen.	I	B
Es wird empfohlen, dass Personen, bei denen ein hohes Risiko eines unerwünschten Ereignisses durch eine KHK besteht, gemäß den aktuellen KHK-Leitlinien behandelt werden.	I	C
Leistungs- oder Freizeitsportarten (mit einigen Ausnahmen für ältere Athleten und Sportarten mit extremen kardiovaskulären Anforderungen) sollten für Personen mit einem geringen Risiko für belastungsinduzierte unerwünschte Ereignisse erwogen werden (Tabelle 5).	IIa	C
Freizeitsportarten unterhalb der Angina-Pectoris- und Ischämieschwelle (Tabelle 5) können für Personen mit einem hohem Risiko für belastungsinduzierte unerwünschte Ereignisse erwogen werden, einschließlich Personen mit persistierender Ischämie.	IIb	C
Bei Personen mit einem hohen Risiko für belastungsinduzierte unerwünschte Ereignisse oder bei Personen mit Restischämie, wird kein Leistungssport empfohlen, mit Ausnahme von individuell empfohlenen Geschicklichkeitssportarten.	III	C

7.3 Wiederaufnahme sportlicher Betätigung nach akutem Koronarsyndrom

Die bewegungsbasierte kardiale Rehabilitation reduziert die kardiale Mortalität, Wiederaufnahmen ins Krankenhaus und Angstzustände. Personen, die ein ACS, eine Herzoperation oder eine perkutane Intervention hatten, sollten nach der Entlassung für 8 bis 12 Wochen nach dem kardialen Ereignis an ein frühes bewegungsbasiertes kardiales Rehabilitationsprogramm überwiesen werden.

Sporttreibende Personen mit KHK können parallel zur Teilnahme an einem solchen strukturierten progressiven Trainingsprogramm mit Freizeitsport von geringer bis mittlerer Intensität beginnen. Die Entwicklung neuer Symptome sollte sorgfältig beobachtet werden.

In der Regel sind strukturierte ambulante Trainingsprogramme über 3 bis 6 Monate erforderlich, um bei Patienten mit KHK ein angemessenes Belastungsniveau zu erreichen. Bei Personen mit einem Nicht-ST-Hebungsinfarkt oder CCS, die eine vollständige Revaskularisierung und keine Restischämie aufweisen, kann das Belastungstraining schneller gesteigert werden, bis das empfohlene Belastungsniveau erreicht ist.

Leistungssportler

Vor der Aufnahme von hochintensivem Leistungssport ist eine sorgfältige individuelle Beurteilung erforderlich. Bei Leistungssportlern wird vor der Wiederaufnahme sportlicher Betätigung ein Echokardiogramm, ein maximaler Belastungstest mit 12-Kanal-EKG oder eine Ergospirometrie zur Risikostratifizierung empfohlen.

Freizeitsportler

Bei Personen, die Freizeitsportarten ohne Wettkämpfe betreiben wollen, gelten ähnliche Prinzipien hinsichtlich der Risikostratifizierung. Der Wiederaufnahme sportlicher Betätigung sollte ein symptomlimitierter/maximaler Belastungstest vorausgehen. Patienten mit höherem Risiko und CCS (**Tabelle 5**) dürfen keinen Leistungssport betreiben, können jedoch Sportarten mit geringer Intensität, wie z. B. Golf, bei Intensitäten unterhalb der Angina-Schwelle in Betracht ziehen. Wenn eine aerobe Belastung nicht toleriert wird, werden vorwiegend kraftbezogene Sportarten mit geringer Muskelarbeit empfohlen.

Empfehlungen für die Wiederaufnahme sportlicher Betätigung nach akutem Koronarsyndrom

Empfehlungen	Empf.-grad	Evidenz-grad
Bei allen Personen mit KHK wird eine belastungs-basierte kardiale Rehabilitation empfohlen, um kardiale Mortalität und Rehospitalisierungen zu reduzieren.	I	A
In der Anfangsphase sollten bei Patienten mit KHK eine motivierende und psychologische Unterstützung sowie individuelle Empfehlungen zur Steigerung von Umfang und Intensität der sportlichen Aktivitäten erwogen werden.	IIa	B
Bei Personen mit geringem Risiko und CCS können alle sportlichen Aktivitäten auf einem individuell angepassten Intensitätsniveau erwogen werden.	IIa	C

©ESC

7.4 Anomaler Ursprung von Koronararterien

Die Prävalenz eines AOCA (sowohl der linken als auch der rechten Koronararterie) beträgt 0,44% der Jugendlichen. Ein AOCA gilt als häufige Ursache für einen plötzlichen Herztod bei jungen Sportlern, ist jedoch selten bei Personen über 40 Jahren als Ursache zu beobachten. Als erste Manifestationen eines AOCA können sich Brustschmerzen oder Synkopen bei Anstrengung oder ein plötzlicher Herztod zeigen. Durch die Kompression des anomalen Gefäßverlaufs zwischen Aorta und Lungenarterie und/oder durch den akut abgewinkelten Abgang aus der Aorta und/oder den proximalen intramuralen Verlauf des anomalen Gefäßes kann eine Ischämie induzierbar sein. Bei einem belastungsinduzierten plötzlichen Herztod kann sowohl ein anomaler Ursprung der linken als auch der rechten Koronararterie vorliegen, obwohl das Risiko bei einem anomalen Abgang der linken Koronararterie als wesentlich höher eingeschätzt wird. Bei Belastungstests wird nur selten eine Myokardischämie festgestellt, daher wird die Diagnose hauptsächlich anhand einer kontrastmittelverstärkten Mehrschicht-CT, CCTA oder CMR (kardio-vaskuläre Magnetresonanztomographie) gestellt.

Empfehlungen für körperliche Belastung bei jungen Menschen/Sportlern mit anomalem Ursprung der Koronararterien

Empfehlungen	Empf.-grad	Evidenz-grad
Wenn sportliche Aktivitäten aufgenommen werden sollen, sollte bei Personen mit AOCA eine Auswertung mit bildgebenden Tests zur Identifizierung von Hochrisikomustern und ein Belastungstest zur Überprüfung auf Ischämie erwogen werden.	IIa	C
Bei asymptomatischen Personen mit anomalem Ursprung einer Koronararterie, die nicht zwischen den großen Gefäßen verläuft, die keine schlitzförmige Mündung mit reduzierten Lumen und/oder keinen intramuralen Verlauf hat, kann nach angemessener Abwägung der Risiken auch Leistungssport erwogen werden, sofern keine induzierbare Ischämie vorliegt.	IIb	C
Nach der chirurgischen Korrektur eines AOCA kann das Betreiben jeglicher Sportart frühestens 3 Monate nach der Operation in Betracht gezogen werden, wenn die Patienten asymptomatisch sind und beim maximalen Belastungstest keine Hinweise auf eine induzierbare Myokardischämie oder komplexe Herzrhythmusstörungen vorliegen.	IIb	C
Bei Personen mit AOCA mit abgewinkeltem oder anomalem Gefäßverlauf zwischen den großen Gefäßen wird das Betreiben der meisten Leistungssportarten mit mäßiger und hoher kardiovaskulärer Beanspruchung nicht empfohlen. ^a	III	C

©ESC

^aDiese Empfehlung gilt bei Personen unter 40 Jahren und unabhängig davon, ob die Anomalie als Folge von Symptomen identifiziert oder zufällig entdeckt wurde.

7.5 Myokardbrücke

Die Prävalenz von Myokardbrücken (MB) variiert zwischen 0,5–12 % und bis zu 5–75 % je nach diagnostischer Angiographie oder CT-Scan-Serie. Myokardbrücken werden traditionell als gutartig angesehen. Die Assoziation zwischen Myokardischämie und Myokardbrücken hat ihre klinische Relevanz jedoch erhöht.

Die Untersuchung von Personen mit Myokardbrücken zielt in erster Linie darauf ab, die morphologischen Merkmale der anatomischen Anomalie (d.h. Anzahl der Myokardbrücken, Tiefe und Gesamtlänge des getunnelten Gefäßes) und das Vorliegen einer induzierbaren Ischämie zu beurteilen.

Patienten mit Myokardbrücken und Anzeichen einer Ischämie sollten keine Leistungssportarten betreiben und eine angemessene Beratung bezüglich Freizeitaktivitäten erhalten.

Empfehlungen für körperliche Belastung und Sport bei Personen mit Myokardbrücken

Empfehlungen	Empf.-grad	Evidenz-grad
Bei asymptomatischen Personen mit Myokardbrücken, die während des maximalen Belastungstests keine induzierbare Ischämie oder ventrikuläre Arrhythmie zeigen, sollte die Teilnahme an Leistungs- und Freizeitsportarten erwogen werden.	IIa	C
Bei Personen mit Myokardbrücken und persistierender Ischämie oder komplexen Herzrhythmusstörungen während eines maximalen Belastungstests werden keine Leistungssportarten empfohlen.	III	C

©ESC

8. Empfehlungen zur körperlichen Belastung bei Patienten mit chronischer Herzinsuffizienz

Studien zu körperlicher Belastung bei Herzinsuffizienz haben eine signifikante Verbesserung der körperlichen Belastbarkeit und der Lebensqualität sowie eine moderate Wirkung auf die Gesamtmortalität und die Herzinsuffizienz-spezifische Mortalität und Hospitalisierung gezeigt. Zu den Schlüsselkomponenten vor Beginn eines Belastungsprogramms oder der Aufnahme einer sportlichen Aktivität gehören:

- (i) Ausschluss von Kontraindikationen für Belastung: (a) Hypo- oder Hypertonie in Ruhe oder unter Belastung; (b) instabile Herzerkrankung; (c) Verschlechterung der Herzinsuffizienzsymptome; (d) Myokardischämie trotz Therapie (Belastung kann bis zur ischämischen Schwelle erlaubt werden) oder (e) schwere und suboptimal behandelte Lungenerkrankung.
- (ii) Ausgangsbeurteilung: (a) Beurteilung der Komorbiditäten und des Schweregrads der Herzinsuffizienz unter Verwendung von Brain Natriuretic Peptide (BNP) und Echokardiographie; (b) maximale Belastungstests (vorzugsweise Ergospirometrie) zur Beurteilung der funktionellen Kapazität, zur Identifizierung belastungsinduzierter Arrhythmien oder hämodynamischer Anomalien und zur Unterstützung der Verordnung der Belastungsintensität auf der Grundlage des VO_{2peak} , der HFR bzw. der Borg-Skala zur Abschätzung des subjektiven Belastungsempfindens (RPE).
- (iii) Optimierung der medizinischen Therapie, einschließlich ggf. der Implantation von ICD-Geräten.

Aufgrund seiner gut nachgewiesenen Wirksamkeit und Sicherheit für stabile Patienten wird aerobes Training empfohlen. Auch können hochintensive Intervalltrainingsprogramme (HIIT) als alternative Übungsmodalität für Patienten mit geringem Risiko in Betracht gezogen werden. Krafttraining kann das aerobe Training ergänzen, da es den Verlust von Skelettmuskelmasse und die Dekonditionierung ohne übermäßige Belastung des Herzens verbessert (**Tabelle 6**).

Tabelle 6: Optimale Trainingsdosis für Patienten mit chronischer Herzinsuffizienz

	Aerobes Training	Widerstands-/Krafttraining
Häufigkeit	3–5 Tage/Woche, am besten täglich	2–3 Tage/Woche; Gleichgewichtstraining täglich
Intensität	40–80% des VO_{2peak}	Borg-RPE-Skala <15 (40–60% der 1-RM)
Dauer	20–60 min	10–15 Wiederholungen mit mindestens 1 Satz von 8–10 verschiedenen Ober- und Unterkörperübungen
Modus	kontinuierlich oder Intervall	
Progression	Es sollte ein progressiv zunehmendes Trainingsprogramm mit regelmäßigen Nachkontrollen (mindestens alle 3–6 Monate) empfohlen werden, um die Dauer und das Niveau der Belastung an den erreichten Toleranzgrad anzupassen.	Es sollte ein progressiv zunehmendes Trainingsprogramm mit regelmäßigen Nachkontrollen empfohlen werden (mindestens alle 3–6 Monate), um die Dauer und das Niveau der Belastung an den erreichten Toleranzgrad anzupassen.

©ESC

Die Trainingseinheit sollte individuell für mehrere Wochen auf die Symptomatik und die objektiven Befunde der Belastungstests, wie z. B. maximale Trainingskapazität, Herzfrequenzreaktion oder Arrhythmien, abgestimmt werden. Bei Personen mit Vorhofflimmern kann das Training nur durch die Leistung oder die Borg-RPE-Skala überwacht werden.

Im Idealfall sollte das Training durch ein belastungsbasiertes kardiales Rehabilitationsprogramm überwacht werden, während nach und nach nicht überwachte Sitzungen zu Hause ergänzt werden sollten. Wenn all diese Maßnahmen befolgt werden, ist das allgemeine Belastungsrisiko gering, selbst bei Belastung höherer Intensitäten und bei Patienten mit schwerer Herzinsuffizienz. Folgeuntersuchungen für Belastungsempfehlungen sollten mindestens alle 3–6 Monate geplant werden. Hochrisikopatienten sollten in der Anfangsphase häufiger beraten werden.

Empfehlungen für körperliche Belastung bei Herzinsuffizienz mit reduzierter oder mittlerer Ejektionsfraktion

Empfehlungen	Empf.-grad	Evidenz-grad
Bei allen Personen mit Herzinsuffizienz wird ein regelmäßiges Gespräch über sportliche Aktivitäten und die Bereitstellung einer individuellen Belastungsverordnung empfohlen.	I	A
Bei allen stabilen Personen wird eine belastungsbasierte kardiale Rehabilitation empfohlen, um die körperliche Belastbarkeit und Lebensqualität zu verbessern und die Häufigkeit von Rehospitalisierungen zu verringern.	I	A
Neben der jährlichen kardiologischen Untersuchung sollte eine klinische Untersuchung erwogen werden, wenn die Belastungsintensität erhöht wird.	IIa	C
Es sollte eine motivierende und psychologische Unterstützung sowie individuelle Empfehlungen zur Steigerung von Umfang und Intensität der sportlichen Aktivitäten erwogen werden.	IIa	C
Bei stabilen Patienten können Freizeitsportarten von geringer bis moderater Intensität und die Teilnahme an strukturierten Belastungsprogrammen erwogen werden.	IIb	C
Bei Patienten mit geringem Risiko, die wieder hochintensiven aeroben und gemischten Ausdauersport betreiben möchten, können hochintensive Intervalltrainingsprogramme erwogen werden.	IIb	C

©ESC

8.1 Sport und Wiederaufnahme sportlicher Betätigung

Leistungssport

Die Teilnahme an Leistungssport kann bei einer Gruppe ausgewählter Personen mit geringem Risiko in Betracht gezogen werden. Vor der Wiederaufnahme sportlicher Betätigungen, besonders vor der Wiederaufnahme von mittel- bis hochintensiven

Ausdauerportarten, gemischten sowie Kraftsportarten, wird eine gründliche individuelle klinische Untersuchung mittels eines maximalen Belastungstests (oder vorzugsweise Ergospirometrie) empfohlen.

Asymptomatische Personen mit erhaltener ($\geq 50\%$) EF (HFpEF) oder mittlerer ($\geq 40\text{--}49\%$) EF (HFmEF), die optimal medikamentös therapiert werden, können bei Ausbleiben von belastungsinduzierten Arrhythmien oder belastungsinduzierter Hypotonie bestimmte Leistungssportarten betreiben. In diesen Fällen wird eine progressive Erhöhung der Belastungsdosis empfohlen. Die Dauer dieses Prozesses ist abhängig von der funktionellen Kapazität und den subjektiv wahrgenommenen Symptomen. Für hochintensive Belastung können, vor allem für ältere Patienten, Einschränkungen gelten. Für Geschicklichkeitssport gelten in der Regel keine Einschränkungen.

Asymptomatische Patienten mit Herzinsuffizienz mit reduzierter Ejektionsfraktion (HFrEF), die optimal medikamentös behandelt werden, können nur spezifische Geschicklichkeitssportarten niedriger Intensität auf Wettkampfniveau sicher ausüben. Patienten mit erhöhtem Risiko, einschließlich derjenigen, die suboptimal behandelt werden oder trotz optimaler Therapie in der Klasse II oder III der New York Heart Association (NYHA) verbleiben, und derjenigen mit belastungsinduzierten Arrhythmien oder belastungsinduzierter Hypotonie, sollten keinen Leistungssport treiben, besonders keine Sportarten mit mittlerer bis hoher kardiopulmonaler Belastung während des Trainings oder Wettkampfs.

Freizeitsportarten

Für Patienten, die Freizeitsportarten betreiben wollen, gelten ähnliche Prinzipien hinsichtlich der Risikostratifizierung. Es wird eine progressive Erhöhung der Belastungsdosis empfohlen. Bei allen asymptomatischen Personen können Geschicklichkeits-, Kraft-, Misch- und Ausdauersportarten mit niedriger bis mittlerer Intensität erwogen werden.

Wie beim Leistungssport sollte hochintensiver Freizeitsport nur bei asymptomatischen Personen mit HFmEF (EF 40–49%), die keine belastungsinduzierten Arrhythmien oder belastungsinduzierte Hypotonie haben, in Betracht gezogen werden. Asymptomatische Personen mit HFrEF, die optimal behandelt werden, können Geschicklichkeitssport mit niedriger bis mittlerer Intensität und selektiv Ausdauersport mit niedriger Intensität betreiben (**Abbildung 2**).

Patienten mit HFrEF mit sehr geringer Belastungstoleranz, häufigen Dekompensationen oder Patienten mit linksventrikulären Assistenzgeräten können Geschicklichkeitssportarten mit geringer Intensität betreiben, wenn sie diese tolerieren. Regelmäßige Ausdaueraktivitäten niedriger Intensität z. B. Walken oder Radfahren sollten generell empfohlen werden, um die grundlegende Belastbarkeit zu verbessern.

Empfehlungen zur sportlichen Betätigung bei Herzinsuffizienz

Empfehlungen	Empf.-grad	Evidenz-grad
Bevor eine sportliche Aktivität in Erwägung gezogen wird, wird eine Optimierung der Kontrolle und Therapie der Risikofaktoren der Herzinsuffizienz, einschließlich ggf. die Implantation eines ICD empfohlen.	I	C
Sportliche Aktivitäten sollten für diejenigen mit Herzinsuffizienz erwogen werden, die basierend auf einer vollständigen Untersuchung und dem Ausschluss aller Kontraindikationen ein geringes Risiko haben, seit mindestens 4 Wochen stabil sind, eine optimale Behandlung erhalten und NYHA-Klassifikation I haben.	IIa	C
Nicht-kompetitiver (niedrig- bis mittel-intensiver Freizeit-) Geschicklichkeits-, Kraft-, gemischter oder Ausdauersport kann bei stabilen, asymptomatischen und optimal behandelten Personen mit HFmEF erwogen werden.	IIb	C
Hochintensiver Freizeitsport, angepasst an die Fähigkeiten des einzelnen Patienten, kann bei ausgewählten stabilen, asymptomatischen und optimal behandelten Personen mit HFmrEF mit einer altersangepassten, überdurchschnittlichen Belastbarkeit erwogen werden.	IIb	C
Nicht-kompetitiver (Geschicklichkeits-) Sport mit geringer Intensität kann bei stabilen, optimal behandelten Personen mit HFrEF erwogen werden.	IIb	C
Bei Patienten mit HFrEF wird unabhängig von den Symptomen kein hochintensiver Kraft- und Ausdauersport empfohlen.	III	C

©ESC

8.2 Herzinsuffizienz mit erhaltener Ejektionsfraktion

Belastungsbasierte kardiale Rehabilitationsprogramme sind ein Eckpfeiler in der ganzheitlichen Prävention und dem Management von HFpEF. Eine Belastungsintervention über 12–24 Wochen erhöht die maximale Belastbarkeit und Lebensqualität.

Empfehlungen für körperliche Belastung und Sport bei Herzinsuffizienz mit erhaltener Ejektionsfraktion

Empfehlungen	Empf.-grad	Evidenzgrad
Moderates Ausdauer- und dynamisches Widerstands-/Krafttraining wird zusammen mit einer Lebensstil-Intervention und einer optimalen Behandlung von kardiovaskulären Risikofaktoren (d.h. arterielle Hypertonie und Typ-2-Diabetes) empfohlen.	I	C
Bei ausgewählten stabilen Patienten ohne Auffälligkeiten im maximalen Belastungstest kann Leistungssport erwogen werden.	IIb	C

©ESC

8.3 Belastung nach Herztransplantation

Regelmäßige körperliche Betätigung reduziert das kardiovaskuläre Risiko, das durch die immunsuppressive Therapie nach der Transplantation induziert wird, erhöht die körperliche Leistungsfähigkeit und ermöglicht Patienten nach Herztransplantation (HTx) das Erreichen eines altersgerechten Leistungsniveaus. HTx-Patienten, die belastungsbasierte kardiale Rehabilitationsprogramme absolvieren, zeigen hinsichtlich Rehospitalisierungen und der Langzeitüberlebensrate eine günstige Prognose. Die erhöhte funktionelle Kapazität ist in erster Linie auf eine Anpassung der peripheren Skelettmuskulatur zurückzuführen. Die kardiale Allograft-Reinnervation trägt ebenfalls zu einer verbesserten Funktionsfähigkeit im ersten Jahr bei.

Es wird empfohlen, dass die Patienten bis zu fünfmal 30 Minuten pro Woche trainieren. In früheren HTx-Studien lagen Trainingsdauer und -häufigkeit jedoch bei 2- bis 5-mal pro Woche zwischen 30 Minuten und 90 Minuten. In diesen Rehabilitationsprogrammen sind sowohl Ausdauer- als auch Widerstands-/Krafttrainingskomponenten enthalten, jedoch können zusätzlich 2–3 Sitzungen weitere Krafttrainings-einheiten pro Woche durchgeführt werden. Das Widerstandstraining sollte sich auf große Muskelgruppen, und auf Übungen mit dem eigenen Körpergewicht oder

Übungen an Fitnessgeräten konzentrieren. Die Umsetzbarkeit und Sicherheit der sportlichen Betätigung bei stabilen asymptomatischen HTx-Patienten nach Therapieoptimierung wurde nachgewiesen. Daher kann bei ausgewählten Personen ein selektives Betreiben von Leistungssportarten unter Vermeidung hochintensiver Kraft- und Ausdauerdisziplinen erwogen werden.

Empfehlungen für körperliche Belastung und Sport nach Herztransplantation		
Empfehlungen	Empf.-grad	Evidenz-grad
Um das nach der Transplantation induzierte erhöhte kardiovaskuläre Risiko zu verringern und die klinische Prognose zu verbessern, wird regelmäßige körperliche Aktivität im Rahmen der kardialen Rehabilitation empfohlen, in der Ausdauer und Kraftübungen mittlerer Intensität kombiniert werden.	I	B
Das Betreiben von Freizeitsportarten (geringer Intensität) sollte bei stabilen, asymptomatischen Personen nach Therapieoptimierung erwogen werden.	IIa	C
Das Betreiben von Leistungssport mit geringer und mittlerer Belastungsintensität kann bei ausgewählten, asymptomatischen Personen mit einem unkomplizierten Verlauf erwogen werden.	IIb	C

©ESC

9. Empfehlungen zur körperlichen Belastung bei Personen mit Herzklappenfehlern

Berichte über den natürlichen Verlauf von Herzklappenerkrankungen bei Sportlern sind rar. Es besteht jedoch die theoretische Möglichkeit, dass intensives Training die Klappeninsuffizienz beschleunigen kann. Die daraus resultierenden Auswirkungen auf chronische stenotische und insuffiziente Läsionen können eine kompensatorische Herzhypertrophie, eine Beeinträchtigung der Ventrikelfunktion, eine Myokardischämie, Herzrhythmusstörungen und möglicherweise einen plötzlichen Herztod verursachen. Prospektive Studien zu den Auswirkungen von

körperlicher Belastung auf den natürlichen Verlauf und die Prognose von Vitien gibt es nicht. Infolgedessen basieren die in diesem Abschnitt vorgestellten allgemeinen Empfehlungen auf Konsensmeinungen und langfristigen Beobachtungsstudien an Nichtsportlern.

Alle Personen mit einem Herzklappenfehler sollten einen Belastungstest erhalten, um die funktionelle Kapazität und die hämodynamische Reaktion zu untersuchen und eine Myokardischämie und komplexe Arrhythmien auszuschließen, bevor sie Sport mit moderater oder hoher Intensität treiben. Bei bestimmten Personen kann auch eine Stressechokardiographie sinnvoll sein.

Asymptomatische Personen mit leichter bis mittelschwerer Klappeninsuffizienz, aber erhaltener Ventrikelfunktion und guter funktioneller Kapazität ohne belastungsinduzierte Myokardischämie, pathologische hämodynamische Reaktion (RR-Abfall unter Belastung) oder Arrhythmien gelten als risikoarm und können alle Sportarten betreiben.

Umgekehrt gelten Personen mit Belastungssymptomen, mittelschwerer oder schwerer Klappeninsuffizienz/-stenose, links- oder rechtsventrikulärer Dysfunktion, pulmonaler Hypertonie und belastungsinduzierten Herzrhythmusstörungen oder pathologischer hämodynamischer Reaktion als Hochrisikopatienten. Hier sollte eine invasive Diagnostik und ggf. anschließend eine operative oder interventionelle Therapie des Vitiums erwogen werden.

Personen mit einem Herzklappenfehler sollten regelmäßig kontrolliert werden. Die Untersuchungshäufigkeit kann je nach symptomatischem Status und Schwere der Klappeninsuffizienz zwischen halbjährlich und alle 2 Jahre variieren.

9.1 Aortenklappenstenose

Empfehlungen für körperliche Belastung und Freizeitsport bei asymptomatischen Personen mit Aortenklappenstenose			
	Aortenklappenstenose ^a		
	Empfehlungen	Empf.-grad	Evidenz-grad
Leicht	Eine Teilnahme an allen Freizeitsportarten, so gewünscht, wird empfohlen.	I	C
Moderat	Teilnahme an allen Freizeitsportarten mit geringer bis moderater Intensität, so gewünscht, sollte bei Personen mit LVEF $\geq 50\%$, guter funktioneller Kapazität und einem normalen Belastungstest erwogen werden.	IIa	C
Schwer	Teilnahme an allen Freizeitsport-/Belastungsarten mit geringer Intensität, so gewünscht, kann bei Personen mit einer LVEF $\geq 50\%$ und normaler Blutdruckreaktion während der Belastung erwogen werden.	IIb	C
	Das Betreiben von Leistungssport oder Freizeitsport-/Belastungsarten mit mittlerer und hoher Intensität wird nicht empfohlen.	III	C

©ESC

^aBei gemischten Herzklappenfehlern sollte die Empfehlung für die dominante Läsion (stenotisch oder regurgitierend) befolgt werden.

Empfehlungen zu Leistungssport bei asymptomatischen Personen mit Aortenklappenstenose

	Aortenklappenstenose ^a		
	Empfehlungen	Empf.-grad	Evidenz-grad
Leicht	Die Teilnahme an allen Leistungssportarten, so gewünscht, wird empfohlen.	I	C
Moderat	Die Teilnahme an allen Leistungssportarten mit geringer bis moderater Intensität, so gewünscht, kann für Personen mit einer LVEF $\geq 50\%$, guter funktioneller Kapazität und normaler Blutdruckreaktion während der Belastung erwogen werden.	IIb	C
Schwer	Die Teilnahme an Geschicklichkeitssportarten mit geringer Intensität kann, so gewünscht, für Personen mit einer LVEF $\geq 50\%$ erwogen werden.	IIb	C
	Das Betreiben von Sport-/Belastungsarten mit mittlerer oder hoher Intensität wird nicht empfohlen.	III	C

^aBei gemischten Herzklappenfehlern sollte die Empfehlung für die dominante Läsion befolgt werden.

9.2 Aortenklappeninsuffizienz

Empfehlungen zu Freizeitsport bei asymptomatischen Personen mit Aortenklappeninsuffizienz			
	Aortenklappeninsuffizienz ^a		
	Empfehlungen	Empf.-grad	Evidenz-grad
Leicht	Die Teilnahme an allen Freizeitsportarten, so gewünscht, wird empfohlen.	I	C
Moderat	Eine Teilnahme an allen Freizeitsportarten, so gewünscht, kann für asymptomatische Personen mit einem nicht dilatierten linken Ventrikel bei einer LVEF >50% und normalem Belastungstest erwogen werden.	IIa	C
Schwer	Die Teilnahme an allen Freizeitsportarten mit geringer und moderater Intensität, so gewünscht, kann für Personen mit einem leicht oder mäßig dilatierten linken Ventrikel bei einer LVEF >50% und normalem Belastungstest erwogen werden.	IIb	C
	Bei einer LVEF ≤50% und/oder belastungsinduzierten Arrhythmien wird jeglicher Freizeitsport mit moderater oder hoher Intensität nicht empfohlen.	III	C

©ESC

^aBei gemischten Herzklappenfehlern sollte die Empfehlung für die dominante Läsion befolgt werden.

Empfehlungen zu Leistungssport bei asymptomatischen Personen mit Aortenklappeninsuffizienz

	Aortenklappeninsuffizienz ^a		
	Empfehlungen	Empf.-grad	Evidenz-grad
Leicht	Die Teilnahme an allen Leistungssportarten, so gewünscht, wird empfohlen.	I	C
Moderat	Die Teilnahme an allen Leistungssportarten, so gewünscht, sollte für Personen mit einer LVEF >50% und normalem Belastungstest erwogen werden.	IIa	C
Schwer	Die Teilnahme an den meisten Leistungssportarten mit niedriger bis moderater Intensität, so gewünscht, kann für Personen mit einem mäßig dilatierten linken Ventrikel, einer LVEF >50% und normalem Belastungstest erwogen werden.	IIb	C
	Das Betreiben jeglichen Leistungssports mit moderater oder hoher Intensität wird für Personen mit einer schweren Aortenklappeninsuffizienz und/oder einer LVEF ≤50% und/oder belastungsinduzierten Arrhythmien nicht empfohlen.	III	C

^aBei gemischten Herzklappenfehlern sollte die Empfehlung für die dominante Läsion befolgt werden.

©ESC

9.3 Bikuspidale Aortenklappe

Eine bikuspidale Aortenklappe (BAV) ist ein häufiges kongenitales Vitium mit einer Prävalenz von 1–2% der Allgemeinbevölkerung. Eine BAV kann mit einer Aortenklappenstenose (AS) oder Aortenklappeninsuffizienz (AI) und einem erhöhten Risiko für ein Ascendensaneurysma oder eine Dissektion sowie für einen plötzlichen Herztod assoziiert sein. Bei der körperlichen Untersuchung in Abwesenheit einer Klappeninsuffizienz kann eine BAV nicht erkannt werden. Die Langzeit-Prognose bei jungen Menschen ohne Klappeninsuffizienz oder -stenose ist jedoch gut. Derzeit raten Experten bei einer Ascendens-Ektasie oberhalb der normalen

Grenzwerte zu einem vorsichtigen Umgang mit sportlichen Aktivitäten (siehe Abschnitt über Aortopathien). Wenn keine Aortenpathologie vorliegt, sind die Belastungsempfehlungen für Personen mit BAV identisch mit denen für Personen mit einem trikuspiden Aortenklappenvitium.

9.4 Mitralklappeninsuffizienz

Empfehlungen zu Freizeitsport bei asymptomatischen Personen mit Mitralklappeninsuffizienz

	Mitralklappeninsuffizienz ^{a,b}		
	Empfehlungen	Empf.-grad	Evidenz-grad
Leicht	Die Teilnahme an allen Sportarten, so gewünscht, wird empfohlen.	I	C
Moderat	Die Teilnahme an allen Freizeitsportarten, so gewünscht, sollte für Personen, die die folgenden Voraussetzungen erfüllen, erwogen werden: > LVEDD <60 mm, oder <35,3 mm/m ² bei Männern und <40 mm/m ² bei Frauen > LVEF ≥60 % > Ruhe-PAPsys <50 mmHg > normaler Belastungstest.	IIa	C
Schwer	Freizeitsportarten mit geringer und mittlerer Intensität, so gewünscht, können für Personen, die die folgenden Voraussetzungen erfüllen, erwogen werden: > LVEDD <60 mm, oder <35,3 mm/m ² bei Männern und <40 mm/m ² bei Frauen > LVEF ≥60 % > Ruhe-PAPsys <50 mmHg > normaler Belastungstest.	IIb	C

©ESC

^aBei gemischten Herzklappenfehlern sollte die Empfehlung für die dominante Läsion befolgt werden.

^bKeine Kollisions- oder Körperkontaktsportarten, wenn wegen Vorhofflimmern antikoaguliert wird.

Empfehlungen zu Leistungssport bei asymptomatischen Personen mit Mitralklappeninsuffizienz

	Mitralklappeninsuffizienz ^{a,b}		
	Empfehlungen	Empf.-grad	Evidenz-grad
Leicht	Die Teilnahme an allen Leistungssportarten, so gewünscht, wird empfohlen.	I	C
Moderat	Die Teilnahme an allen Leistungssportarten, so gewünscht, sollte für Personen, die die folgenden Voraussetzungen erfüllen, erwogen werden: <ul style="list-style-type: none"> ➤ LVEDD <60 mm, oder <35,3 mm/m² bei Männern und <40 mm/m² bei Frauen ➤ LVEF ≥60 % ➤ Ruhe-PAPsys <50 mmHg ➤ normaler Belastungstest 	IIa	C
Schwer	Die Teilnahme an allen Leistungssportarten mit geringer Intensität, so gewünscht, kann für Personen, die die folgenden Voraussetzungen erfüllen, erwogen werden: <ul style="list-style-type: none"> ➤ LVEDD <60 mm, oder <35,3 mm/m² bei Männern und <40 mm/m² bei Frauen ➤ LVEF ≥60 % ➤ Ruhe-PAPsys <50 mmHg ➤ normaler Belastungstest 	IIb	C
	Das Betreiben von Leistungssport wird Personen mit einer LVEF <60 % nicht empfohlen.	III	C

^aBei gemischten Herzklappenfehlern sollte die Empfehlung für die dominante Läsion befolgt werden.

^bKeine Kollisions- oder Körperkontaktsportarten, wenn wegen Vorhofflimmern anti-koaguliert wird.

Mitralklappenprolaps

Ein Mitralklappenprolaps (MKP) ist durch fibro-myxomatöse Veränderungen der Mitralklappenregel gekennzeichnet und weist eine Prävalenz von 1,0 bis 2,4% auf. Die häufigste Komplikation ist die Progression des Vitiums zur chronischen schweren Mitralklappeninsuffizienz, die sich bei 5–10% der Patienten mit Mitralklappenprolaps entwickelt. Weitere Komplikationen sind Herzinsuffizienz durch chronische Mitralklappeninsuffizienz, pulmonale Hypertonie, infektiöse Endokarditis, supraventrikuläre und ventrikuläre Arrhythmien und gelegentlich auch der plötzliche Herztod.

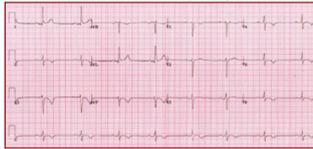
Personen mit Mitralklappenprolaps sollten mit einem Belastungstest und einem 24-Stunden-EKG untersucht werden. Angesichts der relativ benignen Natur des Mitralklappenprolaps können asymptomatische Patienten mit leichter oder mittelschwerer Mitralklappeninsuffizienz in Abwesenheit der anerkannten Risikofaktoren alle Leistungs- und Freizeitsportarten betreiben (**Abbildung 6**). Asymptomatische Patienten mit schwerer Mitralklappeninsuffizienz, aber keinem der Hochrisikomarker, können nach eingehender Besprechung mit ihrem Arzt bei Vorliegen eines linksventrikulären enddiastolischen Diameters (LVEDD) < 60 mm (oder $< 35,5$ mm/m² bei Männern und < 40 mm/m² bei Frauen) mit einer LVEF $\geq 60\%$, einem Ruhe-PAP < 50 mmHg und normalem Belastungstest Sport geringer bis mittlerer Intensität treiben.

Symptomatische Patienten mit Hochrisikomerkmale für einen Mitralklappenprolaps (**Abbildung 6**) sollten keinen Freizeit- oder Leistungssport betreiben. Jedoch sollte aerobe Belastung mit niedriger Intensität gefördert werden, um die funktionelle Kapazität und das allgemeine Wohlbefinden zu verbessern.

Abbildung 6: Spezifische Marker eines erhöhten Risikos für den plötzlichen Herztod bei Mitralklappenprolaps



T-Wellen-Inversion in den
inferioren Ableitungen



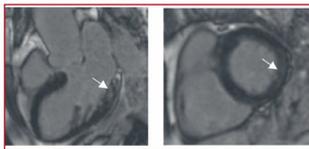
verlängertes QT-Intervall



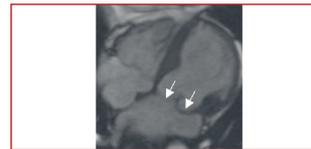
dokumentierte Arrhythmien



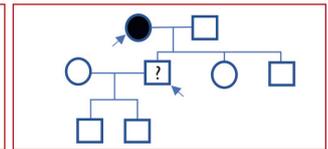
basale inferolaterale Wandfibrose



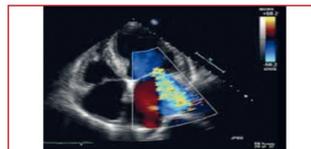
Prolaps beider Mitralsegel



plötzlicher Herztod in der
Familienanamnese



schwere MKI



schwere LV-Dysfunktion



LV = linksventrikulär; MKI = Mitralklappeninsuffizienz.

adaptiert aus: Gati et al., Heart 2019; 105:106–110

9.5 Mitralklappenstenose

Empfehlungen zu Freizeitsport bei asymptomatischen Personen mit Mitralklappenstenose

	Mitralklappenstenose ^{a,b}		
	Empfehlungen	Empf.-grad	Evidenzgrad
Leicht (MVA 1,5–2,0 cm ²)	Die Teilnahme an allen Freizeitsportarten, so gewünscht, wird Personen mit einem Ruhe-PAPsys <40 mmHg und normalem Belastungstest empfohlen.	I	C
Moderat (MVA 1,0–1,5 cm ²)	Die Teilnahme an allen Freizeitsportarten mit geringer und mittlerer Intensität, so gewünscht, kann für Personen mit einem Ruhe-PAPsys <40 mmHg und normalem Belastungstest erwogen werden.	IIb	C
Schwer (MVA <1 cm ²)	Das Betreiben von Freizeitsportarten mit mittlerer oder hoher Intensität wird nicht empfohlen.	III	C

©ESC

Empfehlungen zu Leistungssport bei asymptomatischen Personen mit Mitralklappenstenose

	Mitralklappenstenose ^{a,b}		
	Empfehlungen	Empf.-grad	Evidenzgrad
Leicht (MVA 1,5–2,0 cm ²)	Die Teilnahme an allen Leistungssportarten mit geringer und mittlerer Intensität, so gewünscht, wird für Personen mit einem Ruhe-PAPsys <40 mmHg und normalem Belastungstest empfohlen.	I	C

©ESC

^a Bei gemischten Herzklappenfehlern sollte die Empfehlung für die dominante Läsion befolgt werden.

^b Keine Kollisions- oder Körperkontaktsportarten, wenn wegen Vorhofflimmern antikoaguliert wird.

Empfehlungen zu Leistungssport bei asymptomatischen Personen mit Mitralklappenstenose (Fortsetzung)

	Mitralklappenstenose ^{a,b}		
	Empfehlungen	Empf.-grad	Evidenz-grad
Moderat (MVA 1,0–1,5 cm ²)	Die Teilnahme an Leistungssportarten mit geringer Intensität, so gewünscht, kann für Personen mit einem Ruhe-PAPsys <40 mmHg und normalem Belastungstest erwogen werden.	IIb	C
Schwer (MVA <1 cm ²)	Das Betreiben von Leistungssportarten wird nicht empfohlen.	III	C

©ESC

^aBei gemischten Herzklappenfehlern sollte die Empfehlung für die dominante Läsion befolgt werden.

^bKeine Kollisions- oder Körperkontaktsportarten, wenn wegen Vorhofflimmern antikoaguliert wird.

10. Empfehlungen zur körperlichen Belastung für Personen mit Aortenerkrankung(en)

Thorakale Aortenaneurysmen sind bis zu einem plötzlichen und katastrophalen Ereignis, einschließlich Aortenruptur oder Aortendissektion, das rasch zum Tod führen kann, weitestgehend asymptomatisch. Fortgeschrittenes Alter, männliches Geschlecht, langjähriger arterieller Hypertonus und ein vorliegendes Aortenaneurysma stellen die größten zugeordneten Risikofaktoren für eine Aortendissektion dar. Patienten mit genetisch bedingten Bindegewebsstörungen wie Marfan- (MFS), Loey-Dietz-, Turner- oder Ehlers-Danlos-Syndrom (EDS) und Patienten mit BAV haben jedoch bereits in deutlich jüngerem Lebensalter ein erhöhtes Risiko für eine Aortendissektion.

Regelmäßige Belastung hat einen gut dokumentierten Nutzen für die Fitness, das psychische Wohlbefinden und die soziale Interaktion sowie eine positive Wirkung auf den Bluthochdruck und das damit einhergehende künftige Dissektionsrisiko. Die meisten Personen mit Aortopathie profitieren von einem definierten, minimalen Belastungsprogramm und können zumindest Freizeitsport betreiben (Tabelle 7).

Aufgrund des mit intensiver Belastung und Sport verbundenen Anstiegs des Blutdrucks und der Wandspannung sind solche Aktivitäten potenziell mit einem erhöhten Risiko für eine Aortendilatation und auch für eine akute Aortendissektion verbunden. Einige aortale Veränderungen sind aufgrund ihres hohen Risikos für eine Dissektion oder Ruptur nicht mit sportlicher Betätigung vereinbar. Empfehlungen für körperliche Belastung und Sport müssen individualisiert werden und auf der Basis der zugrunde liegenden Diagnose, des Aortendurchmessers, der Familienanamnese für eine Dissektion oder eines plötzlichen Todes (Risikofaktor) sowie der bereits vorhandenen Fitness und Erfahrung erfolgen.

Empfehlungen für körperliche Belastung und Sport bei Personen mit Aortopathie

Empfehlungen	Empf.-grad	Evidenz-grad
Vor Aufnahme sportlicher Aktivitäten wird eine Risikostratifizierung mit sorgfältiger Beurteilung einschließlich erweiterter Bildgebung der Aorta (CT/CMR) und Belastungstests mit Blutdruckmessung empfohlen.	I	C
Eine regelmäßige Nachbeobachtung einschließlich einer wiederholten Risikostratifizierung wird empfohlen.	I	C
Dynamische Belastungen sind geeigneter als statische Belastungen.	IIa	C
Das Betreiben von Leistungs- oder Freizeitsportarten (ausgenommen Kraftsportarten), so gewünscht, sollte für Personen mit geringem Risiko erwogen werden (Tabelle 7).	IIa	C
Das Betreiben von individualisierten Freizeitsportarten, so gewünscht, kann für Personen mit hohem Risiko erwogen werden (Tabelle 7).	IIb	C
Leistungssport wird Personen mit hohem Risiko nicht empfohlen (Tabelle 7).	III	C

Tabelle 7: Klassifizierung des Risikos zur Ausübung von Sport bei Patienten mit Aortopathie

	Geringes Risiko	Geringes-mittleres Risiko	Mittleres Risiko	Hohes Risiko
Diagnose	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Aorta <40 mm bei BAV oder trikuspider Klappe ➤ Turner-Syndrom ohne Aortendilatation 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ MFS oder anderes HTAD-Syndrom ohne Aortendilatation ➤ Aorta 40–45 mm bei BAV oder trikuspider Klappe ➤ nach erfolgreicher Operation der thorakalen Aorta bei BAV oder anderer risikoarmer Situation 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ moderate Aortendilatation (40–45 mm bei MFS oder anderer HTAD; 45–50 mm bei BAV oder trikuspider Klappe, Turner-Syndrom ASI 20–25 mm/m², Fallot-Tetralogie <50 mm) ➤ nach erfolgreicher Operation der thorakalen Aorta bei MFS oder HTAD 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ schwere Aortendilatation (>45 mm bei MFS oder anderer HTAD; >50 mm bei BAV oder trikuspider Klappe, Turner-Syndrom ASI >25 mm/m², Fallot-Tetralogie >50 mm) ➤ nach Operation mit Folgeerkrankungen
Empfehlung	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Alle Sportarten sind erlaubt, wobei Ausdauersport gegenüber Kraftsport zu bevorzugen ist 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Sportarten mit hoher und sehr hoher Intensität, Kontakt- und Kraftsport sind zu vermeiden ➤ Ausdauersportarten sind gegenüber Kraftsportarten zu bevorzugen 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ nur Geschicklichkeitssport oder Misch- oder Ausdauersport bei niedriger Intensität 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Sport ist (vorübergehend) kontraindiziert

©ESC

Tabelle 7: Klassifizierung des Risikos zur Ausübung von Sport bei Patienten mit Aortopathie (Fortsetzung)

	Geringes Risiko	Geringes-mittleres Risiko	Mittleres Risiko	Hohes Risiko
Nachkontrolle	alle 2–3 Jahre	alle 1–2 Jahre	alle 6 Monate bis 1 Jahr	Re-Evaluierung nach der Behandlung

ASI = Aortengrößenindex; HTAD = genetisch bedingte thorakale Aortenerkrankung.

©ESC

11. Belastungsempfehlungen für Personen mit Kardiomyopathien, Myokarditis und Perikarditis

Kardiomyopathien sind eine wichtige Ursache für den plötzlichen Herztod/plötzlichen Herzstillstand junger Menschen und körperliche Belastung wird als Auslöser für tödliche Arrhythmien angesehen. Der Nachweis einer Kardiomyopathie ist bedeutsam für das weitere Betreiben sportlicher Aktivitäten. Bei der Beratung ist es wichtig, ein Gleichgewicht zwischen dem Schutz der Patienten vor den potenziell schädlichen Auswirkungen einerseits und dem Entzug der vielfältigen Vorteile von körperlicher Aktivität andererseits zu finden.

11.1 Hypertrophe Kardiomyopathie

Bei der Beratung von Patienten mit hypertropher Kardiomyopathie bezüglich der Sporttauglichkeit ist eine systematische Vorgehensweise erforderlich. Die Erstuntersuchung sollte eine ausführliche persönliche und Familienanamnese unter Berücksichtigung des Alters der Person und der Jahre der körperlichen Betätigung vor Diagnosestellung, eine Beurteilung des Schweregrades des HCM-Phänotyps und des Vorliegens konventioneller Risikofaktoren für plötzlichen Herztod/plötzlichen Herzstillstand umfassen.

Personen mit kardialen Symptomen oder Herzstillstand oder ungeklärten Synkopen in der Vorgeschichte, mittlerem ESC-Risikoscore (5-Jahres-Ereignisrisiko >4%), einem Ruhe-Gradienten im linksventrikulären Ausflusstrakt (LVOT) >30 mmHg, abnormaler Blutdruckreaktion bei körperlicher Anstrengung und belastungsinduzierten Arrhythmien sollten keine hochintensiven sportlichen Aktivitäten einschließlich Freizeit- und Leistungssport betreiben. Personen, die keinen der oben genannten Risikofaktoren aufweisen, können auf Wunsch nach Experteneinschätzung alle

Sportarten betreiben (ausgenommen solche, bei denen eine unerwartete Synkope Schaden oder Tod verursachen kann).

Personen mit einem positiven Genotyp, jedoch ohne phänotypische Struktur- oder Arrhythmiemerkmale einer HCM, dürfen alle Sportarten ausüben.

Empfehlungen für körperliche Belastung und Sport bei Personen mit hypertropher Kardiomyopathie

Empfehlungen	Empf.-grad	Evidenz-grad
Belastungsempfehlungen		
Die Teilnahme an hochintensiven Belastungen/ Leistungssport, so gewünscht (mit Ausnahme von Sportarten, bei denen eine Synkope Schäden oder den Tod verursachen kann), kann für Personen ohne Merkmale für ein erhöhtes Risiko ^a , ggf. nach Experteneinschätzung erwogen werden.	IIb	C
Die Teilnahme an Freizeitsport mit geringer oder moderater Intensität, so gewünscht, kann für Personen mit Merkmalen für ein erhöhtes Risiko ^a , ggf. nach Experteneinschätzung erwogen werden.	IIb	C
Die Teilnahme an Leistungssport, so gewünscht, kann für Personen, die genetisch HCM-positiv, aber phänotypisch negativ sind, erwogen werden.	IIb	C
Hochintensiver Sport (einschließlich Freizeit- und Leistungssport) wird Personen, die nach Experteneinschätzung IRGENDEINEN Marker für ein erhöhtes Risiko ^a aufweisen, nicht empfohlen.	III	C
Nachsorge und Risikoeinschätzung		
Für Personen, die regelmäßig Sport treiben, werden jährliche Nachuntersuchungen empfohlen.	I	C
Bei Jugendlichen und jungen Erwachsenen, die anfälliger für einen belastungsinduzierten plötzlichen Herztod sind, sollte eine halbjährliche Nachkontrolle erwogen werden.	IIa	C

©ESC

Empfehlungen für körperliche Belastung und Sport bei Personen mit hypertropher Kardiomyopathie (Fortsetzung)

Empfehlungen	Empf.-grad	Evidenz-grad
Nachsorge und Risikoeinschätzung (Fortsetzung)		
Bei Genotyp-positiven/Phänotyp-negativen Personen sollte eine jährliche Untersuchung bezüglich phänotypischer Merkmale und zur Risikostratifizierung erwogen werden.	IIa	C

^aMerkmale für ein erhöhtes Risiko: 1. kardiale Symptome oder Herzstillstand oder eine Synkope unklarer Genese in der Vorgeschichte; 2. mittlerer ESC-Risiko-Score (5-Jahres-Ereignisrisiko $\geq 4\%$); 3. Gradient im LVOT in Ruhe > 30 mmHg; 4. abnormale Blutdruckreaktion unter Belastung; 5. belastungsinduzierte Arrhythmien.

Siehe **Tabelle 2** bezüglich der verschiedenen Indizes der Belastungsintensität und Trainingszonen.

11.2 Arrhythmogene (rechtsventrikuläre) Kardiomyopathie

Die wissenschaftliche Evidenz unterstützt das Konzept, dass Patienten mit arrhythmogener Kardiomyopathie (ACM) von der Teilnahme an hochintensiven Sportarten abgeraten werden sollte, da dies mit einer beschleunigten Krankheitsprogression und einem höheren Risiko für ventrikuläre Arrhythmien sowie schwerwiegenden Ereignissen verbunden ist. Diese Empfehlung gilt auch für Genträger von pathogenen Varianten der ACM, selbst wenn kein offensichtlicher Krankheitsphänotyp vorliegt.

11.3 Linksventrikuläre Non-Compaction-Kardiomyopathie

Sportler weisen häufig eine linksventrikuläre Hypertrabekularisierung auf und bis zu 8 % erfüllen die echokardiographischen Kriterien für die Diagnose einer linksventrikulären Non-Compaction-Kardiomyopathie (LVNC). Daher sollte der Verdacht auf eine LVNC bei Sportlern nur bei denjenigen in Betracht gezogen werden, die die echokardiographischen Kriterien für eine LVNC erfüllen und zusätzlich entweder eine systolische (EF $< 50\%$) und/oder diastolische ($e' < 9$ cm/s) linksventrikuläre Dysfunktion, Symptome einer Herzerkrankung oder eine positive Familienanamnese für eine LVNC aufweisen.

Bei Personen mit einer symptomatischen LVNC, einer LVEF $< 40\%$ und/oder häufigen und/oder komplexen ventrikulären Arrhythmien im ambulanten Langzeit-EKG

oder im Belastungstest wird das Betreiben von hochintensivem Training oder Leistungssport nicht empfohlen.

11.4 Dilatative Kardiomyopathie

Im Allgemeinen sollten Personen mit symptomatischer dilatativer Kardiomyopathie (DCM) auf die meisten Leistungs- und Freizeitsportarten mit mäßiger oder hoher Belastungsintensität verzichten. Asymptomatische Personen mit DCM und einer leicht beeinträchtigten linksventrikulären Funktion (LVEF 45–50 %) ohne belastungsinduzierte Arrhythmien oder signifikante Myokardfibrose können jedoch die meisten Leistungssportarten betreiben.

Den meisten Personen mit genetischem Phänotyp einer DCM kann intensive körperliche Belastung und Leistungssport erlaubt werden, wenn keine offensichtlichen Merkmale der DCM vorliegen. Personen mit pathogenen Varianten, wie Lamin-A/C- oder Filamin-C-Mutationen, die mit einem erhöhten Risiko für lebensbedrohliche Arrhythmien assoziiert sind, sollte jedoch besondere Beachtung geschenkt werden. Betroffene sollten unabhängig vom Schweregrad der linksventrikulären Dysfunktion und Dilatation keinen Leistungs- oder Freizeitsport mit hoher oder sehr hoher Intensität betreiben.

Empfehlungen für körperliche Belastung und Sport bei Personen mit arrhythmogener rechtsventrikulärer Kardiomyopathie

Empfehlungen	Empf.-grad	Evidenzgrad
Belastungsempfehlungen		
Für alle Betroffenen sollten 150 Minuten pro Woche Belastung mit geringer Intensität erwogen werden.	IIa	C
Die Teilnahme an Freizeitsport mit niedriger bis mittlerer Intensität, so gewünscht, kann für Personen mit leerer Anamnese bezüglich Herzstillstand, ventrikulärer Arrhythmie, Synkopen unklarer Genese, minimalem strukturellen Herzdefekt, <500 VES/24 Stunden und ohne Hinweis auf belastungsinduzierte höhergradige ventrikuläre Arrhythmien erwogen werden.	IIb	C

©ESC

Empfehlungen für körperliche Belastung und Sport bei Personen mit arrhythmogener rechtsventrikulärer Kardiomyopathie (Fortsetzung)

Empfehlungen	Empf.-grad	Evidenz-grad
Belastungsempfehlungen (Fortsetzung)		
Personen mit ACM (arrhythmogene Kardiomyopathie) wird das Betreiben von hochintensivem Freizeitsport oder jeglichem Leistungssport nicht empfohlen – auch wenn sie genetisch positiv, aber phänotypisch negativ sind.	III	B
Nachsorge und Risikoeinschätzung		
Für Personen, die regelmäßig Sport treiben, werden jährliche Nachuntersuchungen empfohlen.	I	C
Bei Jugendlichen und jungen Erwachsenen, die ein erhöhtes Risiko für einen belastungsinduzierten plötzlichen Herztod haben, sollte eine halbjährliche Nachbeobachtung erwogen werden.	IIa	C
Bei Genotyp-positiven/Phänotyp-negativen Personen sollte eine jährliche Untersuchung bezüglich phänotypischer Merkmale und zur Risikostratifizierung erwogen werden.	IIa	C
Auch bei Personen mit Genotypen mit hohem Arrhythmierisiko wie DSP, TMEM43 und Trägern mehrerer pathogener Varianten sollte eine halbjährliche Nachsorge erwogen werden.	IIa	C

VES = ventrikuläre Extrasystole

Siehe **Tabelle 2** für verschiedene Indizes der Belastungsintensität und Trainingszonen.

Empfehlungen für körperliche Belastung bei Personen mit linksventrikulärer Non-Compaction-Kardiomyopathie

Empfehlungen für die Diagnose	Empf.-grad	Evidenz-grad
<p>Bei Sportlern sollte die Diagnose einer LVNC erwogen werden, wenn sie die Bildgebungskriterien in Verbindung mit kardialen Symptomen, einer familiären Vorgeschichte von LVNC oder Kardiomyopathie, einer systolischen (EF <50 %) oder diastolischen linksventrikulären Dysfunktion ($e' < 9$ cm/s), einer dünnen verdichteten Epikardschicht (enddiastolisch <5 mm im CMR oder echokardiographisch <8 mm in der Systole) oder einem abnormalen 12-Kanal-EKG erfüllen.</p>	IIa	B
Belastungsempfehlungen		
<p>Hochintensive Belastungsarten und alle Leistungssportarten (mit Ausnahme von Sportarten, bei denen eine Synkope ernste Schäden oder den Tod verursachen kann) können, so gewünscht, für asymptomatische Personen mit einer LVNC und einer LVEF $\geq 50\%$ und ohne häufige und/oder komplexe ventrikuläre Arrhythmien erwogen werden.</p>	IIb	C
<p>Freizeitsport von geringer bis mittlerer Intensität kann, so gewünscht, für Personen mit einer LVEF von 40–49 % und ohne Synkopen oder häufige bzw. komplexe ventrikuläre Arrhythmien im ambulanten Langzeit-EKG und in Belastungstests erwogen werden.</p>	IIb	C
<p>Hoch- oder sehr hochintensive Belastungsarten, einschließlich Leistungssport kann, so gewünscht, bei genetisch LVNC-positiven aber phänotypisch negativen Personen (außer Träger von Lamin-A/C- oder Filamin-C-Mutationen) erwogen werden.</p>	IIb	C
<p>Personen, die mindestens einen der folgenden Punkte erfüllen, wird das Betreiben von hochintensivem Training oder Leistungssport nicht empfohlen: kardiale Symptome, LVEF <40 % und/oder häufige und/oder komplexe ventrikuläre Arrhythmien im ambulanten Langzeit-EKG oder im Belastungstest.</p>	III	C

Empfehlungen für körperliche Belastung bei Personen mit linksventrikulärer Non-Compaction-Kardiomyopathie (Fortsetzung)

Empfehlungen für die Diagnose	Empf.-grad	Evidenz-grad
Nachsorge und weitere Überlegungen		
Bei Personen mit LVNC und genotyp-positiven/ phänotyp-negativen Personen, die regelmäßig Sport treiben, wird eine jährliche Beurteilung zur Risikostratifizierung empfohlen.	I	C

©ESC

Empfehlungen für körperliche Belastung bei Personen mit dilatativer Kardiomyopathie

Empfehlungen		
Freizeitsport sollte bei allen Personen mit DCM, unabhängig von der EF, auf Wunsch erwogen werden, wenn keine einschränkenden Symptome und belastungsinduzierte ventrikuläre Arrhythmien vorliegen.	IIa	C
Das Betreiben von hoch- oder sehr hochintensiven Sportarten, einschließlich Leistungssport (mit Ausnahme von Sportarten, bei denen eine Synkope Schäden oder den Tod verursachen kann), kann für Personen erwogen werden, die alle folgenden Voraussetzungen erfüllen: (1.) leicht reduzierte linksventrikuläre systolische Funktion (EF 45–50%); (2.) Fehlen von häufigen und/oder komplexen ventrikulären Arrhythmien im ambulanten Langzeit-EKG oder in Belastungstests; (3.) Fehlen eines LGE in der CMR; (4.) Fähigkeit, die EF während der Belastung um 10–15% zu erhöhen und (5.) kein Nachweis eines Hochrisiko-Genotyps (Lamin A/C oder Filamin C).	IIb	C

©ESC

Empfehlungen für körperliche Belastung bei Personen mit dilatativer Kardiomyopathie (Fortsetzung)

Empfehlungen

Die Teilnahme an Leistungssport, so gewünscht, kann für Personen mit DCM, die genotyp-positiv und phänotyp-negativ sind, erwogen werden – mit Ausnahme von Trägern von Hochrisikomutationen (Lamin A/C oder Filamin C).

IIb

C

Das Betreiben von hoch- oder sehr hochintensiven Sportarten, einschließlich Leistungssport, wird Personen mit einer DCM und einem der folgenden Befunde nicht empfohlen: (1.) Symptome oder Vorgeschichte von Herzstillstand oder unerklärlichen Synkopen; (2.) LVEF < 45 %; (3.) häufige und/oder komplexe ventrikuläre Arrhythmien im ambulanten Langzeit-EKG oder in Belastungstests; (4.) extensives LGE (>20 %) in der CMR oder (5.) Hochrisiko-Genotyp (Lamin A/C oder Filamin C).

III

C

Empfehlungen für die Nachsorge

Für Personen mit DCM, die regelmäßig Sport treiben, werden jährliche Nachuntersuchungen empfohlen.

I

C

Bei Personen mit Hochrisikomutationen sowie bei Jugendlichen und jungen Erwachsenen, deren DCM-Phänotyp sich möglicherweise noch in der Entwicklung befindet und die anfälliger für einen belastungsinduzierten plötzlichen Herztod sind, sollte eine halbjährliche Nachbeobachtung erwogen werden.

IIa

C

Bei genotyp-positiven/phänotyp-negativen Personen sollte eine jährliche Untersuchung für phänotypische Merkmale und zur Risikostratifizierung erwogen werden.

IIa

C

©ESC

11.5 Myokarditis

Sportler mit einer wahrscheinlichen oder definitiven Diagnose einer kürzlich aufgetretenen Myokarditis sollten auf Leistungs- oder Freizeitsport verzichten, solange eine aktive Entzündung vorhanden ist. Die Dauer der myokardialen Entzündung kann bis zur vollständigen Genesung mehrere Monate betragen. Nach der Genesung und einer mindestens dreimonatigen Ruhephase sollte eine Wiederholungsuntersuchung die Messung von Troponin und Entzündungsbiomarkern, eine Echokardiographie und eine verlängerte EKG-Überwachung umfassen. Personen ohne Anzeichen einer anhaltenden Entzündung sollten sich einem Belastungstest unterziehen. Eine CMR sollte wiederholt werden, wenn während der akuten Erkrankung ein Myokardödem oder ein LGE vorhanden war.

Empfehlungen für körperliche Belastung bei Personen mit Myokarditis

Empfehlungen	Empf.-grad	Evidenz-grad
Nach der Genesung von einer akuten Myokarditis wird eine umfassende Untersuchung mit Hilfe von Bildgebung, Belastungstests und Langzeit-EKG empfohlen, um das Risiko eines belastungsinduzierten plötzlichen Herztods abzuschätzen.	I	B
Bei asymptomatischen Personen mit normalen Troponin- und Entzündungsbiomarkern, normaler linksventrikulärer systolischer Funktion in der Echokardiographie und in der CMR, keinem Hinweis auf eine anhaltende Entzündung oder Myokardfibrose in der CMR, guter funktioneller Kapazität und dem Fehlen häufiger und/oder komplexer ventrikulärer Arrhythmien im ambulanten Langzeit-EKG oder in Belastungstests, kann nach 3–6 Monaten die Wiederaufnahme aller Formen der körperlichen Betätigung, einschließlich Leistungssport, erwogen werden.	IIa	C
Die Teilnahme an Leistungs- oder Freizeitsport für Personen mit einer wahrscheinlichen oder definitiven Diagnose einer kürzlich diagnostizierten Myokarditis wird nicht empfohlen, solange eine aktive Entzündung vorliegt.	III	C
Nach einer akuten Myokarditis wird das Betreiben von mäßig- bis hochintensiven Sportarten über einen Zeitraum von 3–6 Monaten nicht empfohlen.	III	B

Empfehlungen für körperliche Belastung bei Personen mit Myokarditis (Fortsetzung)

Empfehlungen	Empf.-grad	Evidenz-grad
Personen mit Myokardnarben und einer persistierenden linksventrikulären Dysfunktion wird das Betreiben von hochintensivem Leistungs- oder Freizeitsport nicht empfohlen.	III	C

©ESC

11.6 Perikarditis

Eine Perikarditis hat im Allgemeinen eine ausgezeichnete Prognose. Personen mit aktiver Perikarditis sollten auf körperliche Belastung verzichten. Die Betroffenen können nach vollständiger Abheilung der aktiven Erkrankung wieder Sport treiben. Personen mit einem mildereren klinischen Verlauf und rascher Abheilung können ihre sportlichen Aktivitäten innerhalb von 30 Tagen wieder aufnehmen. In schwereren Fällen kann es jedoch erforderlich sein, für eine vollständige Genesung eine Zeitspanne von 3 Monaten abzuwarten. Anschließend sollte eine Nachuntersuchung erfolgen, bevor wieder Sport getrieben werden kann.

Empfehlungen für körperliche Belastung bei Personen mit Perikarditis

Empfehlungen	Empf.-grad	Evidenz-grad
Personen, die sich von der akuten Perikarditis vollständig erholt haben, können (je nach klinischem Schweregrad) nach 30 Tagen bis 3 Monaten alle Formen der körperlichen Belastung, einschließlich Leistungssport, wieder aufnehmen.	I	C
Personen mit einer wahrscheinlichen oder definitiven Diagnose einer kürzlich aufgetretenen Perikarditis sollten auf Leistungs- oder Freizeitsport verzichten, solange eine aktive Entzündung vorhanden ist – unabhängig von Alter, Geschlecht oder Ausmaß der systolischen linksventrikulären Dysfunktion.	III	C
Bei Personen mit restriktiver Perikarditis wird das Betreiben von mittel- oder hochintensiven Sportarten, einschließlich Leistungssport, nicht empfohlen.	III	C

©ESC

12. Empfehlungen zur körperlichen Belastung für Personen mit Arrhythmien und Kanalopathien

12.1 Vorhofflimmern

Moderate, regelmäßige körperliche Belastung ist ein wichtiger Bestandteil der Vorbeugung von Vorhofflimmern, da viele prädisponierende Faktoren günstig beeinflusst werden. Patienten mit einem Risiko für Vorhofflimmern sollten daher motiviert werden, Sport zu treiben. Umgekehrt ist Vorhofflimmern häufiger bei aktiven und ehemaligen männlichen Spitzensportlern und Personen, die hochintensiven Ausdauersport ausüben, was auf eine U-förmige Beziehung zwischen regelmäßiger Bewegung und Vorhofflimmern hindeutet. Dies ist bisher für Sportlerinnen nicht belegt. Bei sportlichen Personen mit Vorhofflimmern sollte nach sekundären Ursachen gesucht und diese behandelt werden. Strukturelle Veränderungen oder eine Präexzitation sollten vor der Empfehlung zur körperlichen Aktivität immer ausgeschlossen werden. Symptome, die auf eine schnelle atrioventrikuläre Überleitung bei persistierendem oder permanentem Vorhofflimmern zurückzuführen sind, können mit Betablockern behandelt werden, was jedoch negative Auswirkungen auf die Leistungsfähigkeit haben kann. Personen mit sporadischem Vorhofflimmern können zur Wiederherstellung des Sinusrhythmus eine Einzeldosis eines Medikaments der Klasse I wie Flecainid („Pill in the Pocket“-Strategie) anwenden und sollten so lange auf Sport verzichten, wie das Vorhofflimmern andauert und bis zwei Halbwertszeiten des Antiarrhythmikums verstrichen sind.

Wenn eine medikamentöse Therapie versagt oder nicht erwünscht ist, kann als First-Line-Therapie eine Katheterablation mit Pulmonalvenenisolation (PVI) in Betracht gezogen werden. Mehrere kleine Fallserien haben gezeigt, dass das Ergebnis der PVI bei Sportlern mit paroxysmalem Vorhofflimmern ähnlich ist wie bei Nichtsportlern.

Die Verschreibung oraler Antikoagulanzen hängt vom klinischen Risikoprofil ab (hauptsächlich vom CHA₂DS₂-VASC-Score). Unter Einnahme oraler Antikoagulanzen sollten Sportarten mit direktem Körperkontakt oder Traumagefahr vermieden werden.

Empfehlungen für körperliche Belastung bei Personen mit Vorhofflimmern

Empfehlungen	Empf.-grad	Evidenz-grad
Regelmäßige körperliche Aktivität wird empfohlen, um Vorhofflimmern vorzubeugen.	I	A
Vor Aufnahme sportlicher Aktivitäten wird die Beurteilung und Behandlung von strukturellen Herzerkrankungen, Schilddrüsenfunktionsstörungen, Alkohol- oder Drogenmissbrauch oder anderen primären Ursachen des Vorhofflimmerns empfohlen.	I	A
Bei Personen mit Vorhofflimmern, die bereits über einen längeren Zeitraum intensiv Sport treiben, besonders Männer mittleren Alters, wird eine Beratung über die Auswirkungen einer lang anhaltenden intensiven sportlichen Betätigung auf (das Wiederauftreten von) Vorhofflimmern empfohlen.	I	B
Bei Personen mit rezidivierendem, symptomatischem Vorhofflimmern und/oder bei Personen, die aufgrund der Auswirkungen auf die sportliche Leistung keine medikamentöse Therapie wünschen, wird eine Pulmonalvenenisolation empfohlen.	I	B
Bei jeder sportlichen Person mit Vorhofflimmern sollte beim Training die Herzfrequenz (durch Symptome und/oder durch EKG-Aufzeichnung) überwacht und eine angepasste Frequenzregulierung eingeführt werden.	IIa	C
Bei Personen, die keine strukturelle Herzerkrankung haben und die gut mit ihrem Vorhofflimmern leben, sollte Sport ohne antiarrhythmische Therapie erwogen werden.	IIa	C
Bei Personen mit dokumentiertem Vorhofflattern, die intensiv Sport treiben wollen, sollte eine cavotrikuspidale Isthmusablation erwogen werden, um ein Vorhofflattern mit 1:1-Überleitung zu verhindern.	IIa	C

©ESC

Empfehlungen für körperliche Belastung bei Personen mit Vorhofflimmern (Fortsetzung)

Empfehlungen	Empf.-grad	Evidenz-grad
Bei Personen mit Vorhofflimmern, die intensiv Sport treiben wollen und bei denen eine Therapie mit Antiarrhythmika der Klasse I eingeleitet wurde, sollte eine prophylaktische cavotrikuspidale Isthmusablation erwogen werden, um das Auftreten von Vorhofflattern zu verhindern.	IIa	C
Ohne Nachweis einer adäquaten Frequenzregulierung des Vorhofflimmerns/-flatterns bei starker Belastung wird die Verwendung von Antiarrhythmika der Klasse I als Monotherapie nicht empfohlen.	III	C
Nach Einnahme von Flecainid oder Propafenon als „Pill in the Pocket“-Strategie werden intensive Belastungen vor Ablauf von zwei Halbwertszeiten des Antiarrhythmikums (d. h. bis zu 2 Tagen) nicht empfohlen.	III	C
Sportarten mit direktem Körperkontakt oder Traumagefahr werden für Personen mit Vorhofflimmern, die orale Antikoagulanzen einnehmen, nicht empfohlen.	III	A

©ESC

12.2 Supraventrikuläre Tachykardie und Wolff-Parkinson-White-Syndrom

Der Begriff paroxysmale supraventrikuläre Tachykardie (PSVT) umfasst (1.) eine AV-Knoten-Reentrytachykardie (AVNRT), (2.) eine atrioventrikuläre Reentrytachykardie (AVRT) mit akzessorischer Bahn oder (3.) eine atriale Tachykardie.

Eine PSVT ohne Präexzitation und ohne begleitende strukturelle Herzerkrankung ist nicht lebensbedrohlich, obwohl die Arrhythmie zu Schwindel und Erschöpfung und somit zum Abbrechen der körperlichen Aktivität führen kann. Synkopen sind unüblich.

Eine Präexzitation kann jedoch zum plötzlichen Herztod führen (siehe unten), daher ist es wichtig, das Vorliegen einer latenten Präexzitation auszuschließen, indem ein Karotisdrukversuch oder ein Adenosin-Test unter Sinus-Rhythmus durchgeführt wird.

Sportler mit PSVT sollten bei Palpitationen mit dem Training aufhören, da schnelle Herzfrequenzen zu (Prä-)Synkopen führen können. Personen mit nachgewiesener PSVT ohne Präexzitation sollte beigebracht werden, wie man vagale Manöver sicher durchführt, um das Unterbrechen der Arrhythmie zu erleichtern. Wenn aktiver Leistungssport erwünscht ist, sollte eine kurative Behandlung durch Ablation in Betracht gezogen werden.

Bei Leistungs- und Freizeitsportlern mit Präexzitation und dokumentierten Arrhythmien wird eine Ablation der akzessorischen Leitungsbahn empfohlen. Bei Leistungssportlern mit asymptomatischer Präexzitation ist eine elektrophysiologische Untersuchung zur Beurteilung des Risikos eines plötzlichen Todes gerechtfertigt. Im Falle eines Hochrisikobefundes wird eine Ablation der akzessorischen Leitungsbahn empfohlen.

Empfehlungen für körperliche Belastung und Sport bei Personen mit paroxysmaler supraventrikulärer Tachykardie und Präexzitation

Empfehlungen	Empf.-grad	Evidenzgrad
Bei Personen mit Palpitationen wird eine umfassende Beurteilung zum Ausschluss einer (latenten) Präexzitation, strukturellen Herzerkrankung und von ventrikulären Arrhythmien empfohlen.	I	B
Personen mit PSVT ohne Präexzitation können alle sportlichen Aktivitäten ausüben.	I	C
Bei Leistungs- und Freizeitsportlern mit Präexzitation und dokumentierten Arrhythmien wird eine Ablation der akzessorischen Leitungsbahn empfohlen.	I	C
Bei Leistungs-/Profisportlern mit asymptomatischer Präexzitation wird eine elektrophysiologische Untersuchung zur Beurteilung des Risikos eines plötzlichen Todes empfohlen.	I	B
Bei Leistungs-/Wettkampfsportlern mit PSVT, aber ohne Präexzitation, sollte eine kurative Behandlung durch Ablation erwogen werden.	IIa	C

©ESC

12.3 Ventrikuläre Extrasystolen und nicht anhaltende ventrikuläre Tachykardien

Ventrikuläre Extrasystolen können ein Marker für eine zugrunde liegende Herzerkrankung sein. Spezifische Merkmale der ventrikulären Extrasystolen, einschließlich Morphologie (Ursprung vom Apex oder der freien Wand der linken oder rechten Herzkammer), hohe Anzahl, Komplexität (z.B. Couplets, Triplets oder nicht anhaltende Tachykardien), multifokaler Ursprung und/oder zunehmende Häufigkeit bei Belastung können auf die Möglichkeit einer elektrischen, ischämischen oder strukturellen Herzerkrankung hinweisen. Es gibt jedoch keinen absoluten Schwellenwert für die Anzahl ventrikulärer Extrasystolen, die als Grenzwert für eine Grunderkrankung herangezogen werden können.

Die wichtigste Aufgabe bei Personen mit ventrikulären Extrasystolen oder nicht anhaltender ventrikulärer Tachykardie, die Sport treiben wollen, besteht darin, strukturelle oder familiäre arrhythmogene Erkrankungen auszuschließen, da intensive Belastung eine anhaltende ventrikuläre Tachykardie auslösen kann. Es wurde vorgeschlagen, dass das Vorhandensein von ≥ 2 ventrikulären Extrasystolen im Ruhe-EKG (oder sogar ≥ 1 ventrikuläre Extrasystole im Falle von Ausdauersportlern) eine gründlichere Untersuchung auslösen sollte. Die Untersuchung umfasst eine Familienanamnese, die Beurteilung der Anzahl, Morphologie und Komplexität der ventrikulären Extrasystolen im Langzeit- und 12-Kanal-EKG, die Induzierbarkeit unter Belastung und auf individueller Basis eine zusätzliche Bildgebung. Eine weitere diagnostische Auswertung mit molekulargenetischen Tests kann in ausgewählten Fällen indiziert sein, wenn der Verdacht auf eine familiäre Erkrankung hoch ist. Empfehlungen für die sportliche Betätigung von Personen mit ventrikulären Extrasystolen sollten auf der zugrunde liegenden kardialen Diagnose basieren. Eine Verlaufsuntersuchung kann nach 6 Monaten bis 2 Jahren erforderlich sein.

Empfehlungen für körperliche Belastung bei Personen mit ventrikulären Extrasystolen oder nicht anhaltender ventrikulärer Tachykardie

Empfehlungen	Empf.-grad	Evidenz-grad
Bei sporttreibenden Personen mit ≥ 2 ventrikulären Extrasystolen im Ruhe-EKG (oder ≥ 1 ventrikulären Extrasystole im Falle von Ausdauersportlern) wird eine gründliche Evaluierung (einschließlich einer detaillierten Familienanamnese) zum Ausschluss struktureller oder arrhythmogener Grunderkrankungen empfohlen.	I	C
Bei Personen mit häufigen ventrikulären Extrasystolen und nicht anhaltender ventrikulärer Tachykardie wird eine gründliche Untersuchung mittels Langzeit- und 12-Kanal-EKG, Belastungstest und Bildgebung empfohlen.	I	C
Personen ohne familiäre oder strukturelle Grunderkrankung können unter regelmäßiger Re-Evaluation alle Leistungs- und Freizeitsportarten betreiben.	I	C

©ESC

12.4 Long-QT-Syndrom

Ein kongenitales Long-QT-Syndrom kann vermutet werden, wenn auf einem Routine-EKG oder 4 Minuten nach einem Belastungstest bei asymptomatischen männlichen bzw. weiblichen Sporttreibenden die korrigierte QTc ≥ 470 ms bzw. ≥ 480 ms beträgt. Eine QTc von ≥ 500 ms sichert die Diagnose. Im Falle eines grenzwertig langen QTc-Intervalls sollten durch Belastungstests und Langzeit-EKG subklinische Arrhythmien ausgeschlossen werden.

Da das Risiko von kardialen Ereignissen bei sportlichen Aktivitäten weitgehend genspezifisch ist, sollten nach der klinischen Diagnose LQTS-Gen-tests erfolgen. Zu den allgemeinen Vorsichtsmaßnahmen gehören die Vermeidung von QT-verlängernden Medikamenten, Dehydrierung und Elektrolytverschiebungen.

Symptomatische Athleten sollten keinen Leistungssport betreiben. Personen mit LQT1-Genotyp sollten keinen Sport treiben, bei dem man in kaltes Wasser taucht. Bei asymptomatischen LQTS-Mutationsträgern ohne verlängertes QT-Intervall, d.h. < 470 ms bei Männern und < 480 ms bei Frauen (genotyp-positiv/phänotyp-negativ), ist eine gemeinsame Entscheidung über das Sporttreiben erforderlich, wobei das Risiko für Arrhythmien gegenüber dem psychischen Wohlbefinden abzuwägen ist.

Empfehlungen für körperliche Belastung beim Long-QT-Syndrom

Empfehlungen	Empf.-grad	Evidenz-grad
Alle sporttreibenden Personen mit LQTS und Symptomen in der Vorgeschichte oder verlängerter QTc sollten eine Therapie mit Betablockern in Zieldosierung erhalten.	I	B
Sporttreibende Personen mit LQTS sollten QT-verlängernde Medikamente (www.crediblemeds.org) und eine Elektrolytstörung wie eine Hypokaliämie oder Hypomagnesiämie vermeiden.	I	B
Bei Patienten mit genotyp-positivem/phänotyp-negativem LQTS (d.h. <470 ms bei Männern und <480 ms bei Frauen) sollte eine gemeinsame Entscheidung über das Sporttreiben erwogen werden. Dabei sollten Art und Setting des Sports (individuell vs. Mannschaft), Art der Mutation und Umfang der Vorsichtsmaßnahmen berücksichtigt werden.	IIa	C
Personen mit einer QTc >500 ms oder einem genetisch bestätigten LQTS mit einer QTc ≥470 ms bei Männern bzw. ≥480 ms bei Frauen wird das Ausüben hochintensiven Freizeit- und Wettkampfsports, selbst wenn Betablocker eingenommen werden, nicht empfohlen.	III	B
Personen mit LQTS und vorherigem Herzstillstand oder rhythmogenen Synkopen wird das Betreiben von Leistungssport (mit oder ohne ICD) nicht empfohlen.	III	C

©ESC

12.5 Brugada-Syndrom

Asymptomatische Patienten mit dem spontanen Typ-1-EKG können alle Sportarten betreiben, die nicht mit einer Erhöhung der Körperkerntemperatur auf >39 °C einhergehen (z.B. Marathonlauf und Triathlon). Ähnliches gilt für asymptomatische, genotyp-positive/phänotyp-negative Personen und Personen mit der verdeckten Form des Brugada-Syndroms (BrS).

Bei Behandlung mit einem ICD kann die Wiederaufnahme aller Sportarten (einschließlich Leistungssport) nach gemeinsamer Entscheidungsfindung in Betracht gezogen werden, vorausgesetzt, es werden Vorsichtsmaßnahmen getroffen und der Patient ist seit ≥3 Monaten asymptomatisch.

Empfehlungen für körperliche Belastung beim Brugada-Syndrom		
Empfehlungen	Empf.-grad	Evidenz-grad
Bei Patienten mit BrS und rhythmogenen Synkopen und/oder überlebtem plötzlichen Herztod wird eine ICD-Implantation empfohlen.	I	C
Nach der Implantation eines ICD sollte bei Personen, die über 3 Monate nach der ICD-Implantation keine erneuten Arrhythmien hatten, nach gemeinsamer Entscheidungsfindung die Wiederaufnahme von Freizeit- oder Leistungssport erwogen werden.	IIa	C
Asymptomatische Personen mit BrS, asymptomatische Mutationsträger und asymptomatische Sportler, die nur ein induzierbares EKG-Muster aufweisen, können sportliche Aktivitäten betreiben, die nicht mit einer Erhöhung der Körperkerntemperatur auf >39 °C einhergehen (z.B. Ausdauersport unter extrem heißen und/oder feuchten Bedingungen).	IIb	C
Bei Personen mit gesichertem BrS oder phänotypisch-negativen Mutationsträgern werden die Verschreibung von Medikamenten ^a , die das BrS bzw. Elektrolytverschiebungen verschlimmern können, und sportliche Aktivitäten betreiben, die die Körperkerntemperatur auf >39 °C erhöhen, nicht empfohlen.	III	C

©ESC

^az. B. www.brugadadrugs.org

12.6 Nach einer Geräteimplantation

Patienten mit einem Herzschrittmacher können Leistungs- oder Freizeitsport betreiben, wenn keine strukturelle oder andere Herzerkrankung vorliegt, bei der sich eine sportliche Betätigung verbietet.

Ein großes internationales ICD-Sportsicherheitsregister hat bei einer medianen Nachsorge von 44 Monaten bei 440 Sportlern, die nach der ICD-Implantation weiterhin organisierten Leistungssport oder Risikosportarten betrieben, gezeigt, dass keine Todesfälle, oder schock- oder arrhythmiebedingte körperlichen Verletzungen auftraten. Ob nach Implantation eines ICD weiter Sport getrieben werden

kann und in welchem Umfang, sollte als eine gemeinsame Entscheidungsfindung erfolgen.

Wenn Sport kontraindiziert ist, weil er zum Fortschreiten der Grunderkrankung beitragen kann (wie z. B. bei arrhythmogener Kardiomyopathie oder Lamin-A/C-Mutationen), kann trotz ICD nicht am Sport teilgenommen werden. ICD-Schocks können im Allgemeinen, selbst wenn sie angemessen und sicher sind, psychische Auswirkungen auf den Sportler haben. Situationen, in denen ein Konzentrations- oder Bewusstseinsverlust einem Dritten oder dem Sportler selbst Schaden zufügen könnte (wie z. B. beim Motorsport, Tauchen, Bergsteigen und sogar beim Radfahren), sollten bei Personen mit einem ICD vermieden werden.

In den ersten Wochen nach der Implantation des Gerätes sollten sportliche Aktivitäten, die das Risiko einer Elektrodendislokation erhöhen (z. B. starke Bewegungen der oberen Extremitäten), vermieden werden. Belastungstests und/oder ein Langzeit-EKG während des Sports helfen bei der individuellen Programmierung des Schrittmachers oder ICDs.

Alle Patienten mit kardialen Geräten (Herzschrittmacher, kardiale Resynchronisationstherapie und ICD) sollten sportliche Aktivitäten, die mit einem Risiko für ein Thoraxtrauma verbunden sind, vermeiden. Sportarten wie Fußball, Basketball oder Baseball können bei entsprechender Schutzkleidung möglich sein. Wichtig ist, dass Sportarten mit ausgeprägten Armbewegungen wie Volleyball, Basketball, Tennis, Golf und Klettern das Risiko für späte Elektrodenschäden durch ein „Subclavian Crush“ (mit Isolationsdefekt oder Sondenbruch) erhöhen können.

Empfehlungen für körperliche Belastung bei Personen mit Herzschrittmachern und implantierbaren Kardioverter-Defibrillatoren

Empfehlungen	Empf.-grad	Evidenz-grad
Personen mit implantierten Geräten mit/ohne Resynchronisation und entsprechender Grunderkrankung sollten die Empfehlungen in Bezug auf die Grunderkrankung befolgen.	I	B
Personen mit Herzschrittmacher, die kein Substrat für tödliche Arrhythmien haben, können sich sportlich betätigen (mit Ausnahme von Kollisionssportarten).	Ila	C

©ESC

Empfehlungen für körperliche Belastung bei Personen mit Herzschrittmachern und implantierbaren Kardioverter-Defibrillatoren (Fortsetzung)

Empfehlungen	Empf.-grad	Evidenz-grad
Bei Kontaktsportarten sollte durch geeignete Wahl des Ortes der Elektroden- und/oder Geräteimplantation, Polsterung oder Restriktion der sportlichen Aktivität ein direkter Schlag auf das implantierte Gerät verhindert werden.	IIa	C
Um eine angemessene Anpassung der frequenz-abhängigen Stimulationsparameter, den Ausschluss von Myopotenzialen oder einer elektromagnetischen Inhibition und die Detektion ventrikulärer Arrhythmien zu ermöglichen, sollten während und nach der Wiederaufnahme des Sports Langzeit-EKG und Geräteabfragen erwogen werden.	IIa	C
Bei Personen mit einem ICD sollte eine gemeinsame Entscheidungsfindung über die Fortsetzung von intensivem Sport bzw. Leistungssport erfolgen. Dabei sollten die Auswirkungen des Sports auf das zugrunde liegende Substrat, die Tatsache, dass intensiver Sport angemessene und unangemessene Schocks auslösen kann, die psychologischen Auswirkungen von Schocks auf den Sportler/Patienten und das potenzielle Risiko für Dritte berücksichtigt werden.	IIa	C
Ein ICD gilt nicht als Ersatz für krankheitsbezogene Empfehlungen, wenn diese Sporeinschränkungen vorschreiben.	III	C

©ESC

13. Empfehlungen zur körperlichen Belastung für Personen mit angeborenen Herzfehlern

Regelmäßige Belastung ist für Erwachsene mit angeborenen Herzfehlern (EMAH) wichtig, und das Ausüben sportlicher Aktivitäten sollte bei jedem Kontakt mit dem Patienten besprochen werden. Angeborene Herzfehler sind jedoch ein weites Feld von Erkrankungen mit sehr unterschiedlichen pathophysiologischen Auswirkungen. Vor der Beratung zum Sporttreiben ist eine individuelle Untersuchung unerlässlich.

Empfehlungen basieren eher auf einer physiologischen Beurteilung als auf der zugrunde liegenden anatomischen Diagnose. Das Wissen über den Schweregrad und mögliche Komplikationen aufgrund der Erkrankung ist unerlässlich. Der Kardiologe sollte mit einem Spezialisten für angeborene Herzfehler zusammenarbeiten.

Sportler mit Herzfehlern, die regelmäßig trainieren und Leistungssport betreiben, sollten vollständig anamnestisch und körperlich untersucht werden, einschließlich Informationen über frühere Operationen und den aktuellen Sport. Mittels Ruhe-EKG, Echokardiogramm und Belastungs-EKG, idealerweise Ergospirometrie und Langzeit-EKG sollten fünf Ausgangsparameter beurteilt werden (**Tabelle 8**). Anhand der Ergebnisse dieser Parameter **Abbildung 7** (auf dem Heftrücken) sollte eine Belastungsempfehlung erstellt werden.

Tabelle 8: Ausgangsparameter für die Beurteilung angeborener Herzerkrankungen

Parameter	Anmerkungen
Ventrikel-funktion	Üblicherweise per Echokardiogramm. In einer komplexen Situation kann eine CMR sinnvoller sein
Pulmonal-arteriendruck	Regurgitationsgeschwindigkeit an der Trikuspidal- bzw. Pulmonalklappe in der Echokardiographie. Zur genauen Messung kann eine Herzkatheteruntersuchung erforderlich sein
Größe der Aorta	Üblicherweise per Echokardiogramm oder CMR. Eine Aortenisthmusstenose sollte ausgeschlossen werden
Beurteilung von Arrhythmien	12-Kanal-EKG, großzügige Indikation für ein ambulantes 24-Stunden-EKG. Zusätzliche Tests können bei Symptomen erforderlich sein
Bewertung der Sauerstoff-sättigung	Pulsoxymetrie in Ruhe/bei Belastung

©ESC

Empfehlungen für Patienten mit angeborenen Herzfehlern

Empfehlungen	Empf.-grad	Evidenz-grad
Allen Personen mit angeborenen Herzfehlern wird regelmäßiges moderates Training empfohlen.	I	B
Allen Personen mit angeborenen Herzfehlern wird eine regelmäßige Beratung zu sportlichen Aktivitäten und die Bereitstellung einer individuellen Belastungsverordnung empfohlen.	I	B
Bei allen Sportlern mit angeborenen Herzfehlern wird eine Beurteilung der ventrikulären Funktion, des Pulmonalarteriendrucks, der Größe der Aorta und des Arrhythmierisikos empfohlen.	I	C
Sportler in NYHA-Klasse I oder II mit angeborenen Herzfehlern, die keine potenziell bedrohlichen Arrhythmien haben, können nach individueller Beurteilung und gemeinsamer Entscheidungsfindung Leistungs-/Wettkampfsport betreiben.	IIa	C
Patienten mit angeborenem Herzfehler, die in NYHA-Klasse III-IV sind oder eine potenziell bedrohliche Arrhythmie haben, wird von Leistungs-/Wettkampfsport abgeraten.	III	C



ESC

European Society
of Cardiology

© 2020 European Society of Cardiology

Diese Pocket-Leitlinie darf in keiner Form, auch nicht auszugsweise, ohne ausdrückliche Erlaubnis der Deutschen Gesellschaft für Kardiologie - Herz- und Kreislaufforschung e.V. vervielfältigt oder übersetzt werden.

Dieser Kurzfassung liegen die „2020 ESC Guidelines on sports cardiology and exercise in patients with cardiovascular disease“ in der zum Zeitpunkt der Erstellung der Pocket-Leitlinie aktuellen Version zugrunde.

European Heart Journal; 2020 - doi: 10.1093/eurheartj/ehaa605

Korrekturen und Aktualisierungen sind unter www.escardio.org/guidelines verfügbar.

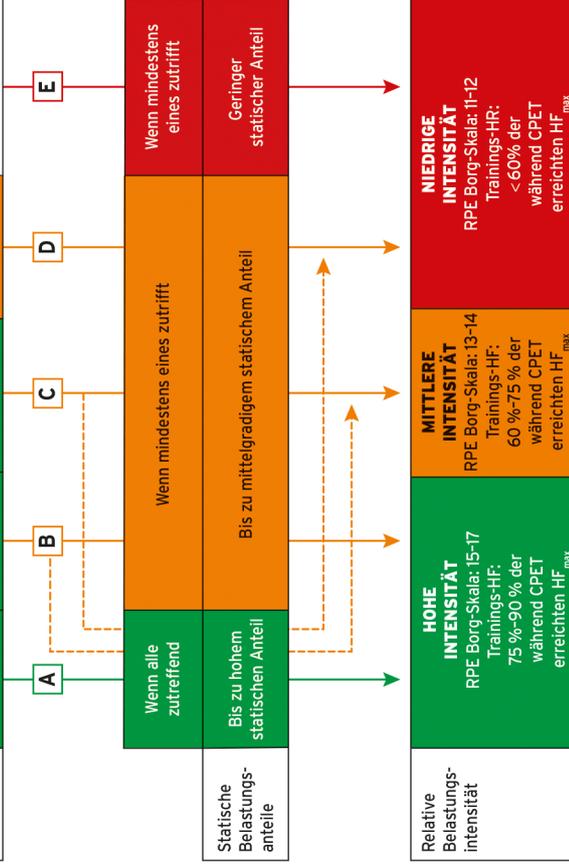
Herausgeber ist der Vorstand der Deutschen Gesellschaft für Kardiologie - Herz- und Kreislaufforschung e.V.; bearbeitet wurden die Leitlinien im Auftrag der Kommission für Klinische Kardiovaskuläre Medizin.

Haftungsausschluss: Die von der DGK adaptierten ESC-Leitlinien geben die Ansichten der ESC/DGK wieder und wurden unter sorgfältiger Prüfung der wissenschaftlichen und medizinischen Erkenntnisse und der zum Zeitpunkt ihrer Datierung verfügbaren Evidenz erstellt.

Die DGK ist nicht verantwortlich für Widersprüche, Diskrepanzen und/oder Uneindeutigkeiten zwischen den DGK-Leitlinien und anderen von den zuständigen Gesundheitsinstitutionen veröffentlichten offiziellen Empfehlungen oder Leitlinien, insbesondere in Bezug auf gebotene Maßnahmen zur Gesundheitsversorgung oder auf Behandlungsstrategien. Die Angehörigen der Heilberufe werden ermutigt, die DGK-Leitlinien bei der Ausübung ihrer klinischen Diagnosen sowie bei der Festlegung und Umsetzung präventiver, diagnostischer oder therapeutischer medizinischer Strategien umfänglich zu berücksichtigen. Die DGK-Leitlinien heben jedoch in keiner Weise die individuelle Verantwortung der Angehörigen der Heilberufe auf, angemessene und sachgerechte Entscheidungen unter Berücksichtigung des Gesundheitszustands des einzelnen Patienten und gegebenenfalls in Absprache mit diesem und dem Pflegepersonal des Patienten zu treffen. Die DGK-Leitlinien befreien die Angehörigen der Heilberufe auch nicht davon, die einschlägigen offiziellen aktualisierten Empfehlungen oder Leitlinien der zuständigen Gesundheitsinstitutionen sorgfältig und umfassend zu berücksichtigen, um den Fall jedes einzelnen Patienten im Lichte der wissenschaftlichen Erkenntnisse und gemäß den jeweiligen einschlägigen ethischen und beruflichen Pflichten zu behandeln. Ebenso liegt es in der Verantwortung der Angehörigen der Heilberufe, die zum Zeitpunkt der Verordnung geltenden Regeln und Vorschriften für Arzneimittel und Medizinprodukte zu beachten und sich vor einer klinischen Entscheidung zu vergewissern, ob die Pocket-Leitlinie zwischenzeitlich aktualisiert wurde.

Abbildung 7: Evaluation von Personen mit angeborenem Herzfehler vor Aufnahme sportlicher Aktivität

1. Ventrikel	Keine systolische Dysfunktion Keine Hypertrophie Keine Druckbelastung Keine Volumenbelastung	Keine systolische Dysfunktion Keine Hypertrophie Leichte Druckbelastung Leichte Volumenbelastung	Leichte systolische Dysfunktion Leichte Hypertrophie Einkammerherz-Physiologie Systemischer rechter Ventrikel	Mittelgradige systolische Dysfunktion Mittelgradige Hypertrophie Mittelgradige Druckbelastung	Schwere systolische Dysfunktion Schwere Hypertrophie Schwere Druckbelastung Mittelgradige/schwere Volumenbelastung
2. Pulmonalarterien- druck	Niedriger Pulmonalarterien- druck	Niedriger Pulmonalarterien- druck	Leicht erhöhter Pulmonalarterien- druck		Mäßig/stark erhöhter Pulmonalarteriendruck
3. Aorta	Keine/leichte Dilatation	Mittelgradige Dilatation	Schwere Dilatation	Dilatation nähert sich der Indikation zur Korrektur (-operation)	
4. Arrhythmien	Keine Arrhythmie	Keine Arrhythmie	Leichte Arrhythmie-Last Nicht-maligne Arrhythmie		Erhebliche Arrhythmie-Last Maligne Arrhythmie
5. (Sauerstoff-) Sättigung in Ruhe/unter Belastung	Keine zentrale Zyanose	Keine zentrale Zyanose	Keine zentrale Zyanose	Zentrale Zyanose	



Durchgezogene Linien zeigen Empfehlung an; bei Entscheidung für Sport mit hohem statischen Anteil, Intensität verringern (gestrichelte Linien).

CPET = Ergospirometrie (cardio-pulmonary exercise test); HF = Herzfrequenz; HF_{max} = maximale Herzfrequenz; RPE = Abschätzung des subjektiven Belastungsempfindens (rate of perceived exertion).

A-E stellen Wege dar, die statische und Intensitätskomponenten für jede Spalte verbinden. Nach Bewertung der CPET und der fünf Variablen (Tabelle 14) kann eine individuelle Empfehlung abgelesen werden (durchgezogene Pfeillinie). Wenn eine Sportart mit höherem statischen Belastungsanteil gewählt wird, wird ein niedrigeres Intensitätsniveau empfohlen (gestrichelte Pfeillinie).



Deutsche Gesellschaft für Kardiologie
– Herz- und Kreislaufforschung e.V.
German Cardiac Society

Grafenberger Allee 100 · D-40237 Düsseldorf
Tel.: +49 (0)211600 692-0 · Fax: +49 (0)211600 692-10
E-Mail: info@dgk.org · Internet: www.dgk.org

www.escardio.org / www.dgk.org

Börm Bruckmeier Verlag GmbH

978-3-89862-327-8



9 783898 623278