

Kardiologie 2021 · 15:364–369
<https://doi.org/10.1007/s12181-021-00483-8>
 Angenommen: 7. Mai 2021
 Online publiziert: 1. Juli 2021
 © Deutsche Gesellschaft für Kardiologie - Herz- und Kreislaufforschung e.V. Published by Springer Medizin Verlag GmbH, ein Teil von Springer Nature - all rights reserved 2021



Martin Halle^{1,2} · Christof Burgstahler^{3,4} · Stephan Gielen⁵ · Rainer Hambrecht⁶ · Roman Laszlo^{7,8} · Christiane Tiefenbacher^{9,10}

¹ Lehrstuhl und Poliklinik für Prävention und Sportmedizin, EAPC accredited Centre for Sports Cardiology, Klinikum rechts der Isar, Technische Universität München, München, Deutschland

² Deutsches Zentrum für Herz-Kreislauf-erkrankungen (DZHK), Munich Heart Alliance, München, Deutschland

³ Medizinische Klinik und Poliklinik V, Sportmedizin, Universitätsklinik Tübingen, Tübingen, Deutschland

⁴ Interfakultäres Forschungsinstitut für Sport und körperliche Aktivität, Universität Tübingen, Tübingen, Deutschland

⁵ Klinik für Kardiologie, Angiologie und Internistische Intensivmedizin, Klinikum Lippe GmbH, Detmold, Deutschland

⁶ Klinik für Innere Medizin II: Kardiologie, Angiologie und Internistische Intensivmedizin, Klinikum Links der Weser, Bremen, Deutschland

⁷ Sektion Sport- und Rehabilitationsmedizin, Universitätsklinikum Ulm, Ulm, Deutschland

⁸ Gemeinschaftspraxis Dr. Laszlo, Stuttgart, Deutschland

⁹ Klinik für Innere Medizin I, Kardiologie, Angiologie, Pneumologie, Wesel, Deutschland

¹⁰ Kommission für Klinische Kardiovaskuläre Medizin, Deutsche Gesellschaft für Kardiologie, Düsseldorf, Deutschland

Kommentar zu den Leitlinien (2020) der ESC zu Sportkardiologie und körperlichem Training für Patienten mit kardiovaskulären Erkrankungen

Hintergrund für die aktuelle ESC-Leitlinie für Sportkardiologie sind die häufig gestellte Frage der Sport- und Wettkampftauglichkeit sowie Empfehlungen zu körperlichem Training im Freizeit- und Leistungssport bei Patienten mit kardialen Erkrankungen (▣ **Abb. 1**). Auf der Basis der Faktoren 1. kardiale Grunder-

krankung, 2. Ausprägung der Erkrankung, 3. Komorbiditäten, 4. Alter des Patienten, 5. sportliche Vorerfahrung und 6. kardiopulmonale Belastbarkeit berücksichtigen die Empfehlungen die Intensität und Dauer der körperlichen Belastung ebenso wie die Sportarten selber (Ausdauer-, Spiel-, Kraft- und Techniksportarten sowie deren Kombinationen; Beispiele: Jogging, Fußball, Gewichtheben, Golf) in Training und Wettkampf (▣ **Abb. 2**). Besonders die kardiopulmonale Beanspruchung ist hierbei von zentraler Bedeutung, wobei die Klassifikation differenziert zwischen *niedrig* („aerober“ Energiestoffwechsel, Laktat < 2 mmol/l, „Regenerationsbereich“), *moderat* (aerober Energiestoffwechsel bis zur aerob-anaeroben Schwelle, Laktat < 4 mmol/l, „Grundlagenausdauerbereich“; „Laufen ohne zu schnaufen“) und

hoher Intensität („anaerober“ Bereich, Laktat > 4 mmol/l; Anstieg der Katecholamine; „Submaximalbereich“) differenziert. Diese aktuellen Empfehlungen [1] werden im Folgenden zusammengefasst und die wichtigsten Elemente der Leitlinie kommentiert. Für die differenzierten Betrachtungen und Empfehlungen wird auf die Originalleitlinie verwiesen [1].

Sport bei chronischem Koronarsyndrom und Koronaranomalien

Sportler können bei erhöhtem kardiovaskulärem Risiko zumeist bei Hypercholesterinämie oder Erhöhung des Lipoprotein (a) durchaus ein *chronisches Koronarsyndrom (CCS)* bzw. eine *koronare Herzerkrankung (KHK)* entwickeln. Die Prävalenz von Plaques und Steno-

Aus Gründen der besseren Lesbarkeit und Verständlichkeit wird in dieser Springer-Publikation das generische Maskulinum als geschlechtsneutrale Form verwendet. Diese Form impliziert immer alle Geschlechter.

Alle Autoren sind Mitglied der Deutschen Gesellschaft für Kardiologie (DGK). Martin Halle, Christof Burgstahler und Roman Laszlo sind zusätzlich Mitglieder der Deutschen Gesellschaft für Sportmedizin und Prävention e. V. (DGSP). Martin Halle, Christof Burgstahler, Rainer Hambrecht und Roman Laszlo sind Mitglied der Arbeitsgruppe 32 *Sportkardiologie* der DGK.

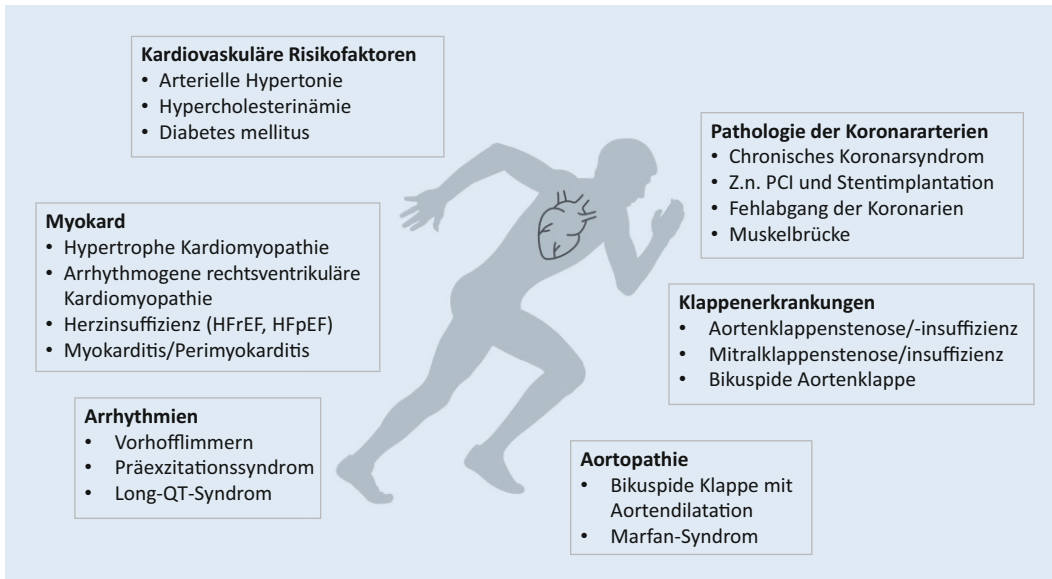


Abb. 1 ◀ Sport und körperliches Training bei kardialen Erkrankungen. *PCI* Percutane Coronarintervention, *HFrEF* Heart Failure with reduced Ejection Fraction, *HFpEF* Heart Failure with preserved Ejection Fraction

Sportart Intensität	Technik	Kraft	Kraft-Ausdauer/ Spisportarten	Ausdauer
Niedrig	Freizeit- und Wettkampfsport <ul style="list-style-type: none"> • Golf • Tischtennis • Bogenschießen • Eisstockschießen • Kegeln 	Freizeitsport <ul style="list-style-type: none"> • Kugelstoßen • Diskus 	Freizeitsport <ul style="list-style-type: none"> • Volleyball • Tennis 	Freizeitsport <ul style="list-style-type: none"> • Walking • Langsames Jogging • Langsames Schwimmen
Moderat	Freizeit- und Wettkampfsport <ul style="list-style-type: none"> • Segeln • Reiten • Tanzen 	Wettkampfsport <ul style="list-style-type: none"> • Kugelstoßen • Diskus 	Freizeitsport <ul style="list-style-type: none"> • Tennis • Fußball • Basketball • Handball 	Freizeitsport <ul style="list-style-type: none"> • Nordic Walking • Jogging, Langstrecke • Schwimmen, Langstrecke
Hoch		Wettkampfsport <ul style="list-style-type: none"> • Gewichtheben • Ringen • Judo 	Wettkampfsport <ul style="list-style-type: none"> • Tennis • Fußball • Basketball • Handball • (Eis-)hockey • Rugby 	Wettkampfsport <ul style="list-style-type: none"> • Rennrad • Schwimmen • Rudern • Kanusport • Skilanglauf • Biathlon • Triathlon

Abb. 2 ◀ Sportarten und Zuordnung zu kardiopulmonalen Intensitäten wie niedrig, moderat und hoch intensiv. (Adaptiert nach [1, 35])

sen scheint bei Ausdauersportlern im Vergleich zur nichtaktiven Bevölkerung mit vergleichbarem kardiovaskulärem Risikoprofil sogar erhöht [2], während sich die Morphologie der Plaques vom inaktiven Kontrollkollektiv dadurch unterscheidet, dass die Plaques in mehr als zwei Drittel der Fälle kalzifiziert sind, während inaktive Personen Plaques vom gemischten Typ zeigen [3]. Das kar-

diovaskuläre Risiko ist allerdings bei Sportlern selbst mit erhöhter Plaquelast und erhöhtem Kalkscore nicht erhöht [4]. Die Empfehlungen der Leitlinie sehen bei asymptomatischen Sportlern mit nicht stenosierenden Plaques ohne Hinweis auf Koronarischämie und normaler linksventrikulärer Funktion keine Restriktion für die Ausübung von Sport unterschiedlicher Intensität vor (IIa, C).

Nach einem akuten Koronarsyndrom mit Stentimplantation kann innerhalb weniger Wochen wieder mit Ausdauersport begonnen werden. Grundsätzlich sind sogar lange Ausdauerbelastungen wie Marathontraining möglich (IIa, C) [5, 6]. Grundvoraussetzungen sind allerdings eine gute Belastbarkeit ohne Symptome, eine normale maximale Ergometrie, eine normale linksventrikulä-

re Pumpfunktion und Ausschluss einer belastungsinduzierten Ischämie oder Rhythmusstörungen. Nach einem ST-Hebungsinfarkt sollte intensiver Sport erst 3 bis 6 Monate nach dem Ereignis begonnen werden.

Sport bei Klappenerkrankungen

Patienten mit geringer oder moderater Klappendysfunktion und normaler linksventrikulärer Funktion sowie guter Belastbarkeit ohne Ischämie haben insgesamt ein niedriges Risiko und können an allen Sportarten teilnehmen. Im Gegensatz dazu haben Patienten mit Belastungssymptomen, moderater bis hochgradiger Klappendysfunktion, links- oder rechtsventrikulärer Dysfunktion, pulmonaler arterieller Hypertonie und belastungsinduzierten Rhythmusstörungen oder pathologischer Hämodynamik ein hohes Risiko und sollten nicht an Freizeit- und Leistungssport teilnehmen (III, C).

Asymptomatische Patienten mit geringer Aortenklappenstenose können alle Sportarten unterschiedlicher Intensität durchführen. Bei asymptomatischer moderater oder schwerer Aortenklappenstenose sollten in der Ergometrie eine Abnahme des systolischen Blutdrucks unter Belastung oder ein fehlender Anstieg des systolischen Blutdrucks von <20 mm Hg sowie eine belastungsinduzierte ventrikuläre Tachykardie ausgeschlossen werden. Ist die Ergometrie unauffällig, kann Freizeitsport mit niedriger Intensität selbst bei schwerer Aortenklappenstenose durchgeführt werden (IIb, C). Allerdings wird von kompetitivem Sport oder Freizeitsport mit moderater oder hoher Intensität dringend abgeraten (III, C).

Die Aortenklappeninsuffizienz wird von Ausdauersportlern besser toleriert als eine Stenose. Patienten mit geringer bis moderater Aortenklappeninsuffizienz können an allen Sportarten aller Intensitäten teilnehmen (IIb, C). Asymptomatische Patienten mit schwerer Aortenklappeninsuffizienz, moderat dilatiertem linkem Ventrikel und guter linksventrikulärer systolischer Funktion können sportliche Aktivitäten von niedriger bis mode-

Kardiologie 2021 · 15:364–369 <https://doi.org/10.1007/s12181-021-00483-8>
© Deutsche Gesellschaft für Kardiologie - Herz- und Kreislaufforschung e.V. Published by Springer Medizin Verlag GmbH, ein Teil von Springer Nature - all rights reserved 2021

M. Halle · C. Burgstahler · S. Gielen · R. Hambrecht · R. Laszlo · C. Tiefenbacher

Kommentar zu den Leitlinien (2020) der ESC zu Sportkardiologie und körperlichem Training für Patienten mit kardiovaskulären Erkrankungen

Zusammenfassung

Erstmals sind Leitlinien für Sportkardiologie von der European Society of Cardiology (ESC) veröffentlicht worden. Hintergrund ist die Frage nach Empfehlungen zu körperlicher Aktivität, körperlichem Training sowie Möglichkeiten der Teilnahme an Freizeitsport oder auch Freigabe für den Leistungssport bei Patienten mit kardiovaskulären Risikofaktoren oder Herzerkrankungen. Die Leitlinien umfassen Empfehlungen für Patienten mit kardiovaskulären Risikofaktoren, chronischer koronarer Herzerkrankung, chronischer Herzinsuffizienz, Herzklappenerkrankungen, Aortenerkrankungen, Kardiomyopathien, nach Myokarditis und Perikarditis, bei Rhythmusstörungen, Ionenkanalerkrankungen oder kongenitalen Herzerkrankungen. Basis für die Bewertung der Sport- und Wettkampftauglichkeit sowie der individuellen Empfehlungen zu Belastbarkeit und Training ist die kombinierte kardiologische

und sportmedizinische Diagnostik. In der Zusammenschau dieser Ergebnisse und der individuellen medizinischen sowie sportlich-körperlichen Ansprüche muss im Sinne des „shared decision making“ eine fundierte Empfehlung gegeben werden. Diese ist nicht immer einfach, weil die Empfehlungen in der ESC Leitlinie Sportkardiologie häufig auf Basis von schwacher wissenschaftlicher Evidenz ausgesprochen werden und sehr durch Erfahrungen und spezifische Erkenntnisse geprägt sind. Deshalb ist eine spezielle Weiterbildung innerhalb der Kardiologie notwendig, welcher durch die Zusatzqualifikation der DGK Rechnung getragen wird.

Schlüsselwörter

Sportkardiologie · Sekundärprävention · Körperliches Training · Freizeitsport · Leistungssport

Comment on the guidelines (2020) of the ESC on sports cardiology and exercise in patients with cardiovascular disease

Abstract

For the first time guidelines on sports cardiology have been published by the European Society of Cardiology (ESC). The background is the need for recommendations regarding physical activity, exercise, training as well as options for amateur and elite sports in patients with heart diseases. These include recommendations for patients with cardiovascular risk factors, chronic coronary syndrome, chronic heart failure, valvular heart disease, aortic pathology, cardiomyopathy, myocarditis, pericarditis, arrhythmias and channelopathies or adult congenital heart disease. The basis for the judgement on eligibility for sports and competitions as well as individual recommendations for exercise intensity and training is the combined cardiological as well as sports

medical examinations and diagnostics. Individual recommendations are given on these results together with the individual situation of the athlete (shared decision making). These recommendations are often not easy and straightforward as scientific data and research in this area are still scarce and often determined by the individual expertise of the sports cardiologist. Therefore, a specific educational program is necessary, which has recently been officially accredited by the German Society of Cardiology.

Keywords

Sports cardiology · Secondary prevention · Exercise training · Leisure time sports · Competitive sports

rater Intensität durchführen. Kontrollen sind alle 6 Monate indiziert.

Die bikuspidale Aortenklappe (Prävalenz von 1–2%) hat ein 8fach erhöhtes Risiko einer Aortendissektion [7]. Unklar ist, ob intensive körperlicher

Aktivität oder ein hohes Volumen (Zeit multipliziert mit Intensität) zu einer Beschleunigung der Aortendilatation führt [8, 9]. Es wird aber ein zurückhaltenes Vorgehen bei sportlichen Aktivitäten empfohlen, falls die Aorta ascendens jen-

seits des normalen Diameters liegt. Ohne Dilatation der Aorta ascendens gibt es keine Einschränkung der körperlichen Aktivität bei bikuspider Klappe.

Bei einer *Aortendilatation* von 40–45 mm sollten hoch-intensive Sportarten, Kontaktsportarten und Kraftsport vermieden werden (IIa, C). Nachbeobachtungen sind alle 1 bis 2 Jahre indiziert. Ist die Aorta auf 45–50 mm dilatiert, dann sollten nur Spilsportarten und solche mit niedriger Intensität durchgeführt werden.

Asymptomatische Patienten mit geringer oder moderater *Mitralklappenstenose*, die im Sinusrhythmus sind und eine gute Belastbarkeit in der Ergometrie und einen normalen systolischen Pulmonalarteriendruck aufweisen, können an allen kompetitiven und Freizeitsportarten teilnehmen. Leicht symptomatische Sportler mit hochgradiger Mitralklappenstenose sollten nur an Sportarten mit niedriger Intensität teilnehmen (IIb, C). Bei hochgradiger Mitralklappenstenose wird kompetitiver Sport nicht empfohlen (III, C).

Asymptomatische Patienten mit geringer bis mittelgradiger *Mitralklappeninsuffizienz* können an allen kompetitiven Sportarten teilnehmen, wenn eine gute Belastbarkeit, eine normale linksventrikuläre Funktion und ein normaler Pulmonalarteriendruck vorliegen und keine komplexen Herzrhythmusstörungen unter Belastung auftreten (IIa, C). Selbst bei schwerer Mitralklappeninsuffizienz kann in Einzelfällen mit Belastungsintensitäten im niedrigen bis moderaten Intensitätsbereich erlaubt werden (IIb, C).

Die Prognose bei *Mitralklappenprolaps* (MKP) bei Leistungssportlern ist sehr gut, und bei Fehlen von weiteren Risikofaktoren (unauffällige Ergometrie, keine ventrikulären Rhythmusstörungen im Langzeit-EKG) bestehen bei asymptomatischen Sportlern mit milder bis moderater Mitralklappeninsuffizienz keinerlei Einschränkungen.

Sport bei Kardiomyopathie

Körperliches Training erhöht das Risiko für den plötzlichen Herztod bei Patienten mit hypertropher Kardiomyopathie (HCM) [10]. Deshalb haben

frühere Empfehlungen alle Athleten mit hypertropher Kardiomyopathie von kompetitivem Sport ausgeschlossen [11, 12]. Kleinere Beobachtungsstudien der letzten Jahre konnten zeigen, dass das Risiko für den plötzlichen Herztod durch körperliche Belastung bei hypertropher Kardiomyopathie deutlich geringer ist als ursprünglich angenommen [13–15]. Daraus resultiert, dass insgesamt die Empfehlungen der derzeitigen Leitlinien hinsichtlich Freizeitsport deutlich liberaler ausfallen [5, 16]. Folgende Kriterien sind für die Beurteilung der körperlichen Belastbarkeit wichtig: nicht erklärbare Synkope, ESC-Risikoscore von $\geq 4\%$ über 5 Jahre, Gradient über dem LVOT ≥ 30 mm Hg, pathologisches Blutdruckverhalten unter Belastung und belastungsinduzierte Rhythmusstörungen. HCM-Patienten ohne diese Kriterien können für höher intensive körperliche Belastungen freigegeben werden (IIb, C). Sollte einer dieser Faktoren vorhanden sein, dürfen keine hochintensive Belastung und kein Sport, weder auf Freizeit- noch auf Wettkampfniveau, durchgeführt werden (III, C). Freizeitsport mit niedriger und moderater Intensität darf allerdings durchgeführt werden (IIb, C). Jährliche Nachuntersuchungen sind für alle Sporttreibende mit HCM indiziert (I, C), bei Jugendlichen und jungen Erwachsenen alle 6 Monate (IIa, C), um einen möglichen Progress engmaschig zu verfolgen.

Die *arrhythmogene Kardiomyopathie* (ACM) nimmt einen signifikanten Anteil des plötzlichen Herztodes bei jungen Athleten ein [17]. Sie ist insofern auch von Bedeutung, als dass regelmäßiges und hochintensives körperliches Training bzw. körperliche Aktivität mit einer Akzeleration der Pathologie und einer schlechteren Prognose assoziiert ist [18–20]. So wird eine körperliche Belastung von 150 min pro Woche bei niedriger Intensität durchaus empfohlen (IIa, C), jedoch die Teilnahme an Freizeitsport mit hoher Intensivität oder Leistungssport strikt untersagt und – im Gegensatz zur HCM – auch auf diejenigen mit positiver genetischer Analyse und negativem Phänotyp ausgeweitet (III, B).

Die *linksventrikuläre Non-Compaction-Kardiomyopathie* (LVNC) ist bei Athleten von Bedeutung, weil diese in bis zu 8 % auch eine physiologische linksventrikuläre Hypertrabekularisierung in der Echokardiographie aufweisen [21], besonders bei dunkelhäutigen Athleten und Kraftsportlern. Sollte eine alleinige Hypertrabekularisierung vorliegen (also keine eingeschränkte LV-Funktion und keine häufigen und/oder komplexen ventrikulären Arrhythmien), kann jeder Sport auch mit hoher Intensität durchgeführt werden (IIb, C), bei isoliert zusätzlich eingeschränkter LV-Funktion (EF 40–49 %) kann Sport mit niedriger bis moderater Intensität durchgeführt werden (IIb, C). Sollten Sportler LVNC-genotypisch-positiv sein, aber keinen Phänotyp aufweisen, darf jeder Sport durchgeführt werden (IIb, C).

Sport bei Myokarditis und Perikarditis

Moderate bis hoch-intensive Belastungen sollten für mindestens 3 bis 6 Monate nach einer Myokarditis nicht durchgeführt werden [22–24] (III, B), insbesondere abhängig von den magnetresonanztomographischen Befunden der myokardialen Beteiligung [25]. Dieses Zeitfenster sollte auch dann eingehalten werden, wenn eine normale Myokardfunktion erhalten bleibt. Sollte die Myokardnarbe $> 20\%$ des linksventrikulären Myokards einnehmen und eine linksventrikuläre Dysfunktion persistieren, dürfen sportliche Aktivitäten von moderater bis hoher Intensität nicht mehr durchgeführt werden (III, C). Bei einer *Perikarditis* kann Sport bereits nach 1 Monat wieder aufgenommen werden.

Sport bei Vorhofflimmern

Während regelmäßige moderate Aktivität das Vorhofflimmer(VHF)-Risiko senkt [26], findet sich bei männlichen, nicht aber bei weiblichen [27, 28] Ausdauerathleten mit hohem Trainingsvolumen ein erhöhtes Risiko für das Auftreten von Vorhofflimmern. Medikamentöse Optionen mit dem Pill-in-the-pocket-Konzept sollten berücksichtigen, dass Sport vor Abklingen der

Medikamentenwirkung (2 Tage) nicht durchgeführt werden darf (III, A). Die Katheterablation kommt bei Sportlern häufig früh zum Einsatz, das Outcome ist mit dem von Nichtsportlern vergleichbar [29]. Nach Ablation kann innerhalb eines Monats wieder mit sportlicher Aktivität begonnen werden. Schließlich ist die Indikation zur Antikoagulation auch bei Sportlern vom CHA₂DS₂-VASc-Score abhängig. Unter Antikoagulation müssen Kontaktsportarten oder solche mit Verletzungsrisiko (z. B. Mountainbiken, Klettern) vermieden werden (III, A).

Sport bei Präexzitations-syndrom

Eine intermittierende Präexzitation zeigt meist ein niedriges Risiko an, aufgrund der potenziellen adrenergen Stimulierbarkeit der akzessorischen Bahn sollte jedoch vor der Sportfreigabe der Ausschluss einer Präexzitation bei kardiopulmonaler Ausbelastung im Belastungs-EKG erfolgen. Ein Verschwinden der Präexzitation unter Belastung ist als prognostisch günstig zu werten. Weitere Untersuchungsmethoden zur Evaluation der Leitungseigenschaften der akzessorischen Bahn und damit des Risikos für den plötzlichen Herztod umfassen Langzeit-EKG und pharmakologische Tests [30] bis hin zur elektrophysiologischen Untersuchung beim Leistungssportler (I, B), die nach den Leitlinien zu supraventrikulären Tachykardien generell durchgeführt werden sollte [31]. Im Falle dokumentierter Rhythmusstörungen (WPW-Syndrom) wird sowohl Freizeit- als auch Leistungssportlern die Ablation angeraten (I, C). Der Athlet kann 1 Woche nach Ablation mit sportlicher Aktivität beginnen und Leistungssport nach 1 bis 3 Monaten wieder aufnehmen.

Sport bei Long-QT-Syndrom

Bei Athleten ist eine korrigierte (Bazett-Formel) QTc-Zeit von <470 (♂) bzw. <480 (♀) ms normal. Eine QTc-Zeit ≥500 ms ist diagnostisch für ein Long-QT Syndrom (LQTS). Nach klinischer Diagnose sollte eine genetische Testung erfolgen [32], da das Risiko für kardi-

Ereignisse beim Sport abhängig vom LQT-Typ ist: Personen mit LQTS-1 haben das höchste Risiko [33] und sollten keine Sportarten, bei denen in kaltes Wasser eingetaucht wird (z. B. Triathlon, Schwimmen, Tauchen), ausüben. Eine Dehydratation, Elektrolytverschiebung sowie QTc-verlängernde Medikamente sollte bei allen Athleten mit LQTS vermieden werden (I, B). Alle Athleten mit LQTS und Symptomen oder verlängerter QTc-Zeit sollten Betablocker erhalten (I, B), diese sind insbesondere bei LQTS-1 sehr effektiv. Bei einer QTc-Zeit >500 ms oder einer genetischen LQTS-Mutation mit grenzwertiger QTc-Zeit wird hoch-intensiver Freizeit- oder Leistungssport selbst unter Betablockade nicht empfohlen (III, B). Die Indikation für einen ICD wird großzügig gestellt.

Ventrikuläre Extrasystolie und nicht anhaltende ventrikuläre Tachykardie

Grundsätzlich ist eine ventrikuläre Arrhythmie nicht trainingsbedingt zu werten, selbst bei ausgeprägten Athletenherzen. Bei ≥2 ventrikulären Extrasystolen (VES) im Ruhe-EKG sollte eine weitere kardiologische Abklärung erfolgen, beim Leistungssportler bereits bei einer VES (I, C). Nimmt die Extrasystolie unter Belastung ab, v. a. wenn diese den Ursprung im rechtsventrikulären Ausflusstrakt hat, ist die Genese eher benigne, verstärkt sich diese unter Belastung oder nimmt die Komplexität zu wie Couplets, Triplets oder nicht anhaltende ventrikuläre Tachykardie, ist wie beim Nichtsportler eine detaillierte kardiologische Diagnostik einzuleiten. Auch wenn die Datelage nicht eindeutig ist, haben Personen mit >2000 VES im Langzeit-EKG in 30% eine kardiologische Erkrankung [34].

Fazit

Aufgrund der z. T. schwierigen Einordnung kardialer Veränderungen im Hinblick auf ihre Relevanz für sportliche Betätigung sowie der geringen wissenschaftlichen Evidenz aus Studien sind Sportempfehlungen nicht immer einfach. Die Konsultation von sportkardiologischen Zentren mit einem hohen

Patienten-/Sportleraufkommen ist in diesen Fällen sinnvoll.

Korrespondenzadresse



Martin Halle
Lehrstuhl und Poliklinik für
Prävention und Sportmedizin,
EAPC accredited Centre for
Sports Cardiology, Klinikum
rechts der Isar, Technische
Universität München
München, Deutschland
martin.halle@mri.tum.de

Einhaltung ethischer Richtlinien

Interessenkonflikt. M. Halle, C. Burgstahler, S. Gielen, R. Hambrecht, R. Laszlo und C. Tiefenbacher geben an, dass kein Interessenkonflikt besteht.

Für diesen Beitrag wurden von den Autoren keine Studien an Menschen oder Tieren durchgeführt. Für die aufgeführten Studien gelten die jeweils dort angegebenen ethischen Richtlinien.

Literatur

- Pelliccia A, Sharma S, Gati S, Bäck M, Börjesson M, Caselli S et al (2021) 2020 ESC guidelines on sports cardiology and exercise in patients with cardiovascular disease. *Eur Heart J* 42(1):17–96
- Mohlenkamp S, Lehmann N, Breuckmann F, Brocker-Preuss M, Nassenstein K, Halle M et al (2008) Running: the risk of coronary events: prevalence and prognostic relevance of coronary atherosclerosis in marathon runners. *Eur Heart J* 29(15):1903–1910
- Merghani A, Maestrini V, Rosmini S, Cox AT, Dhutia H, Bastiaenan R et al (2017) Prevalence of subclinical coronary artery disease in masters endurance athletes with a low atherosclerotic risk profile. *Circulation* 136(2):126–137
- DeFina LF, Radford NB, Barlow CE, Willis BL, Leonard D, Haskell WL et al (2019) Association of all-cause and cardiovascular mortality with high levels of physical activity and concurrent coronary artery calcification. *JAMA Cardiol* 4(2):174–181
- Pelliccia A, Sharma S, Gati S, Bäck M, Börjesson M, Caselli S et al (2021) ESC guidelines on sports cardiology and exercise in patients with cardiovascular disease. *Eur Heart J* 42(1):17–96. <https://doi.org/10.1093/eurheartj/ehaa605>
- Borjesson M, Dellborg M, Niebauer J, LaGerche A, Schmied C, Solberg EE et al (2019) Recommendations for participation in leisure time or competitive sports in athletes-patients with coronary artery disease: a position statement from the Sports Cardiology Section of the European Association of Preventive Cardiology (EAPC). *Eur Heart J* 40(1):13–18
- Verma S, Siu SC (2014) Aortic dilatation in patients with bicuspid aortic valve. *N Engl J Med* 370(20):1920–1929
- Harris KM, Tung M, Haas TS, Maron BJ (2015) Under-recognition of aortic and aortic valve disease and the risk for sudden death in competitive athletes. *J Am Coll Cardiol* 65(8):860–862

9. Boraita A, Morales-Acuna F, Marina-Breyse M, Heras ME, Canda A, Fuentes ME et al (2019) Bicuspid aortic valve behaviour in elite athletes. *Eur Heart J Cardiovasc Imaging* 20(7):772–780
10. Maron BJ, Doerer JJ, Haas TS, Tierney DM, Mueller FO (2009) Sudden deaths in young competitive athletes: analysis of 1866 deaths in the United States, 1980–2006. *Circulation* 119(8):1085–1092
11. Pelliccia A, Fagard R, Bjornstad HH, Anastassakis A, Arbustini E, Assanelli D et al (2005) Recommendations for competitive sports participation in athletes with cardiovascular disease: a consensus document from the Study Group of Sports Cardiology of the Working Group of Cardiac Rehabilitation and Exercise Physiology and the Working Group of Myocardial and Pericardial Diseases of the European Society of Cardiology. *Eur Heart J* 26(14):1422–1445
12. Maron BJ, Chaitman BR, Ackerman MJ, Bayés de Luna A, Corrado D, Crosson JE et al (2004) Recommendations for physical activity and recreational sports participation for young patients with genetic cardiovascular diseases. *Circulation* 109(22):2807–2816
13. DeJgaard LA, Haland TF, Lie OH, Ribe M, Bjune T, Leren IS et al (2018) Vigorous exercise in patients with hypertrophic cardiomyopathy. *Int J Cardiol* 250:157–163
14. Heidbuchel H, Willems R, Jordaens L, Olshansky B, Carre F, Lozano IF et al (2019) Intensive recreational athletes in the prospective multinational ICD Sports Safety Registry: results from the European cohort. *Eur J Prev Cardiol* 26(7):764–775
15. Lampert R, Olshansky B, Heidbuchel H, Lawless C, Saarel E, Ackerman M et al (2013) Safety of sports for athletes with implantable cardioverter-defibrillators: results of a prospective, multinational registry. *Circulation* 127(20):2021–2030
16. Pelliccia A, Solberg EE, Papadakis M, Adami PE, Biffi A, Caselli S et al (2019) Recommendations for participation in competitive and leisure time sport in athletes with cardiomyopathies, myocarditis, and pericarditis: position statement of the Sport Cardiology Section of the European Association of Preventive Cardiology (EAPC). *Eur Heart J* 40(1):19–33
17. Finocchiaro G, Papadakis M, Robertus JL, Dhutia H, Steriotis AK, Tome M et al (2016) Etiology of sudden death in sports: insights from a United Kingdom regional registry. *J Am Coll Cardiol* 67(18):2108–2115
18. James CA, Bhonsale A, Tichnell C, Murray B, Russell SD, Tandri H et al (2013) Exercise increases age-related penetrance and arrhythmic risk in arrhythmogenic right ventricular dysplasia/cardiomyopathy-associated desmosomal mutation carriers. *J Am Coll Cardiol* 62(14):1290–1297
19. Ruwald AC, Marcus F, Estes NA 3rd, Link M, McNitt S, Polonsky B et al (2015) Association of competitive and recreational sport participation with cardiac events in patients with arrhythmogenic right ventricular cardiomyopathy: results from the North American multidisciplinary study of arrhythmogenic right ventricular cardiomyopathy. *Eur Heart J* 36(27):1735–1743
20. Saberniak J, Hasselberg NE, Borgquist R, Platonov PG, Sarvari SI, Smith HJ et al (2014) Vigorous physical activity impairs myocardial function in patients with arrhythmogenic right ventricular cardiomyopathy and in mutation positive family members. *Eur J Heart Fail* 16(12):1337–1344
21. Gati S, Chandra N, Bennett RL, Reed M, Kervio G, Panoulas VF et al (2013) Increased left ventricular trabeculation in highly trained athletes: do we need more stringent criteria for the diagnosis of left ventricular non-compaction in athletes? *Heart* 99(6):401–408
22. Pelliccia A, Corrado D, Bjornstad HH, Panhuyzen-Goedkoop N, Urhausen A, Carre F et al (2006) Recommendations for participation in competitive sport and leisure-time physical activity in individuals with cardiomyopathies, myocarditis and pericarditis. *Eur J Cardiovasc Prev Rehabil* 13(6):876–885
23. Maron BJ, Udelson JE, Bonow RO, Nishimura RA, Ackerman MJ, Estes NA 3rd et al (2015) Eligibility and disqualification recommendations for competitive athletes with cardiovascular abnormalities: task force 3: hypertrophic cardiomyopathy, arrhythmogenic right ventricular cardiomyopathy and other cardiomyopathies, and myocarditis: a scientific statement from the American Heart Association and American College of Cardiology. *Circulation* 132(22):e273–e280
24. Halle M, Binzenhofer L, Mahrholdt H, Schindler MJ, Einfeld K, Tschope C (2020) Myocarditis in athletes: a clinical perspective. *Eur J Prev Cardiol*. <https://doi.org/10.1177/2047487320909670>
25. Grun S, Schumm J, Greulich S, Wagner A, Schneider S, Bruder O et al (2012) Long-term follow-up of biopsy-proven viral myocarditis: predictors of mortality and incomplete recovery. *J Am Coll Cardiol* 59(18):1604–1615
26. Halle M, Haykowsky M (2018) Atrial fibrillation: a preventable lifestyle disease! *Eur J Prev Cardiol* 25(15):1642–1645
27. Andersen K, Farahmand B, Ahlbom A, Held C, Ljunghall S, Michaëlsen K et al (2013) Risk of arrhythmias in 52 755 long-distance cross-country skiers: a cohort study. *Eur Heart J* 34(47):3624–3631
28. Mont L, Sambola A, Brugada J, Vacca M, Marrugat J, Elosua Retal (2002) Long-lasting sport practice and lone atrial fibrillation. *Eur Heart J* 23(6):477–482
29. Gaita F, Giustetto C, Riccardi R, Mangiardi L, Brusca A (1989) Stress and pharmacologic tests as methods to identify patients with Wolff-Parkinson-White syndrome at risk of sudden death. *Am J Cardiol* 64(8):487–490
30. Calvo N, Mont L, Tamboreo D, Berruzo A, Viola G, Guasch E et al (2010) Efficacy of circumferential pulmonary vein ablation of atrial fibrillation in endurance athletes. *Europace* 12(1):30–36
31. European Heart Rhythm Association (2017) European Heart Rhythm Association (EHRA) consensus document on the management of supraventricular arrhythmias, endorsed by Heart Rhythm Society (HRS), Asia-Pacific Heart Rhythm Society (APHRS), and Sociedad Latinoamericana de Estimulación Cardiaca y Electrofisiología (SOLAEC). *Europace* 19(4):659
32. Schwartz PJ, Ackerman MJ, George AL Jr, Wilde AAM (2013) Impact of genetics on the clinical management of channelopathies. *J Am Coll Cardiol* 62(3):169–180
33. Schwartz PJ, Ackerman MJ, Wilde AAM (2017) Channelopathies as causes of sudden cardiac death. *Card Electrophysiol Clin* 9(4):537–549
34. Biffi A, Pelliccia A, Verdile L, Fernando F, Spataro A, Caselli S et al (2002) Long-term clinical significance of frequent and complex ventricular tachyarrhythmias in trained athletes. *J Am Coll Cardiol* 40(3):446–452
35. Halle M, Niebauer J (2021) ESC guidelines on sports cardiology 2020: Which sports can be performed with heart diseases? *Herz* 46(1):38–45

Machen Sie sich fit mit dem „Facharzt-Training Innere Medizin“!

Bereiten Sie sich auf die Facharztprüfung vor oder möchten Sie Ihr fachspezifisches Wissen mit typischen Fallbeispielen aus der Inneren Medizin auffrischen? Dann sind die Sonderhefte von *Der Internist* „Facharzt-Training Innere Medizin“ genau das Richtige für Sie.



Sie finden in diesen Heften:

- Typische, alltagsnahe Fallbeispiele, systematisch und aktuell aufbereitet mit Prüfungsfragen und deren Antworten
- Kompaktes Wissen aus allen Fachbereichen der Inneren Medizin
- Sonderheft 1 und 2 sind erhältlich, weitere Sonderhefte folgen in Kürze
- Von Expertinnen und Experten für Sie geplant, geschrieben und begutachtet
- Herausgegeben vom wissenschaftlichen Beirat der Deutschen Gesellschaft für Innere Medizin

Bestellen Sie „Facharzt-Training Innere Medizin“ Sonderheft 2 zum Preis von 44 Euro unter Angabe des Aktionscodes C0019640 bei Marie-Luise.Witschel@springer.com