

Kardiologie  
DOI 10.1007/s12181-015-0034-4  
© Deutsche Gesellschaft für Kardiologie  
- Herz- und Kreislaufforschung e.V.  
Published by Springer-Verlag Berlin Heidelberg  
- all rights reserved 2015



J. Niebauer<sup>1</sup> · A. Preßler<sup>2</sup> · C. Burgstahler<sup>3</sup> · J. Scharhag<sup>4</sup> · S. Berrisch-Rahmel<sup>5</sup> · S. Möhlenkamp<sup>6</sup> · A. Schermund<sup>7</sup> · K.-P. Mellwig<sup>8</sup> · H. Löllgen<sup>9</sup> · M. Halle<sup>2,10,11</sup>

<sup>1</sup> Universitätsinstitut für präventive und rehabilitative Sportmedizin, Institut für Sportmedizin des Landes Salzburg, Sportmedizin des Olympiazentrums Salzburg-Rif, Salzburg, Österreich

<sup>2</sup> Lehrstuhl und Poliklinik für Präventive und Rehabilitative Sportmedizin, Klinikum rechts der Isar/Technische Universität München, München, Deutschland

<sup>3</sup> Medizinische Klinik, Abteilung Sportmedizin, Universitätsklinikum Tübingen, Tübingen, Deutschland

<sup>4</sup> Institut für Sport- und Präventivmedizin, Universität des Saarlandes, Saarbrücken, Deutschland

<sup>5</sup> CardioCentrum Düsseldorf und Institut für Prävention und Sportmedizin, Düsseldorf, Deutschland

<sup>6</sup> Klinik für Kardiologie, Krankenhaus Bethanien Moers, Moers, Deutschland

<sup>7</sup> CCB Cardioangiologisches Centrum Bethanien, Frankfurt am Main, Deutschland

<sup>8</sup> Klinik für Kardiologie, Schwerpunkt Sportkardiologie, Herz- und Diabeteszentrum NRW, Bad Oeynhausen, Deutschland

<sup>9</sup> Kardiologie, Sportmedizin, Praxis für Innere Medizin, Remscheid, Deutschland

<sup>10</sup> Munich Heart Alliance, Deutsches Zentrum für Herz-Kreislauf-Forschung e. V., München, Deutschland

<sup>11</sup> Else-Kröner-Fresenius-Zentrum, Klinikum rechts der Isar/Technische Universität München, München, Deutschland

# Kommentar zum Positionspapier der EACPR zur Etablierung eines europaweiten Curriculums für eine Zusatzqualifikation Sportkardiologie

## Hintergrund

### Bedeutung sportkardiologischer Fragestellungen

Das exponentiell zunehmende Wissen in allen Teilbereichen der Medizin wirkt sich vermehrt auch auf das Teilgebiet Kardiologie aus, sodass die Umsetzung dezidiert Diagnose- und Therapiestrategien oft nur noch durch spezielle Weiterbildungen realisierbar ist. Ein derart erlangtes Expertenwissen in bestimmten Verfahren wird im Sinne der Qualitätssicherung häufig bereits in Leitlinien gefordert. Dies drückt sich auch in Bestrebungen zur Etablierung von Zusatzqualifikationen innerhalb der allgemeinen Kardiologie aus [3, 22, 44].

In den letzten Jahren hat sich neben invasiven, apparativen und medikamentösen Verfahren die Lebensstilmodifikation als primärpräventive Basis- und

sekundärpräventive Zusatztherapie kardiovaskulärer Erkrankungen als wichtiger und eigenständiger Teilbereich etabliert; insbesondere körperliches Training gilt mittlerweile als feste Therapie Säule selbst bei fortgeschrittenen Herzerkrankungen [2, 33, 50] und scheint mitunter sogar anderen Verfahren überlegen [13, 17]. Zudem hat die kardiologische Betreuung von Patienten und Sportlern aller Leistungsklassen angesichts der epidemiologischen Bedeutung von Übergewicht und Inaktivität [15, 24, 28, 29], der Sicherheit einer Sportausübung inklusive der Prävention des plötzlichen Herztodes [7, 54, 55] sowie auch der Integration neuer Bildgebungsverfahren in die Risikostratifikation [10, 26, 37] stetig an Stellenwert gewonnen und erfordert ein über das kardiologische Basiswissen hinausgehendes Fachwissen, das weder im Medizinstudium noch in der Facharztausbildung – Ausnahmen bestätigen

hier die Regel – gelehrt wird; dies wird mittlerweile auch international gewürdigt [27].

### Sportkardiologie in Leistungssport, Prävention und Rehabilitation

Sport ist ein Phänomen mit überaus großer gesellschaftlicher Wahrnehmung. Fragestellungen aus dem Bereich der Sportkardiologie betreffen daher gesunde und kranke, aktive und inaktive Personen jeden Alters. Die Bedeutung einer guten körperlichen Fitness als prognostischer Marker ist durch zahlreiche Studien der letzten Jahre ausreichend belegt [24, 30, 31]. Dabei geht es nicht immer nur um den bereits erwähnten globalen Trend zur Inaktivität mit entsprechend erhöhten Krankheitsrisiken, sondern auch um die gegenteilig immens hohen Teilnehmerzahlen an häufig sehr intensiv betriebenen Freizeitsportarten

ten wie Marathon oder Triathlon [27]. Gerade deshalb ist es heutzutage bei Weitem nicht mehr ausreichend, pauschale Empfehlungen zu mehr Bewegung auszusprechen oder Bewegung und Sport vereinfacht als ohnehin gesunde Maßnahme für jedermann darzustellen. Die Beurteilung der individuellen Voraussetzungen für sportliche Aktivitäten im Kontext einer sinnvollen und sicheren Umsetzung sowie die Anleitung zu effektivem Training in Primär- und Sekundärprävention erfordern vielmehr ein dezidiertes Fachwissen, um die richtige Balance zwischen Wirkungen und Nebenwirkungen einer Trainingstherapie zu determinieren und einen maximalen Benefit bei minimalem Risiko zu erzielen [53–55].

Im Leistungssport stehen aufgrund der häufig noch gering ausgeprägten kardiovaskulären Risikoprofile die Kenntnis der kardiovaskulären Adaptation an diverse Trainingsreize, deren korrekte Interpretation im Rahmen sportkardiologischer Untersuchungen und (damit verbunden) die Abgrenzung gegenüber potenziell malignen, klinisch aber noch inapparenten Herzerkrankungen mit der Gefahr eines plötzlichen Herztodes im Vordergrund [1, 7, 41]. Trotz einer seit vielen Jahren international geführten Diskussion zur Systematik von EKG-, Echokardiographie- und weiteren Befunden beim Athleten [11, 14, 18, 42, 45, 46, 48] gibt es bis heute keine sicheren Parameter, die eine eindeutige Unterscheidung zu Befunden bei Kardiomyopathien, Ionenkanalerkrankungen oder hereditären Arrhythmiesyndromen ermöglichen. Gegenteilig muss bei tatsächlichem Vorliegen derartiger Erkrankungen aber auch Art und Intensität einer weiteren Sportausübung beurteilt werden; ein pauschales Abraten würde dem präventiven und lebensqualitätsfördernden Charakter eines Trainings, besonders auch im Kindes- und Jugendalter, nicht gerecht [20, 32, 39].

Auch im Freizeitsport ist, v. a. mit steigendem Alter, vergleichbares Wissen über Zusammenhänge sportlicher Aktivität mit kardialen Befundveränderungen im Sinne einer Nutzen- und Risikobewertung erforderlich. Hier muss zum einen kompetent der Verunsicherung

über kardiale Akutereignisse während intensiver Belastungen [23] begegnet, zum anderen einer zu großen gesundheitsschädigenden Risikofreude entgegengetreten werden. Immer öfter trifft man auf ältere Sportler, die erst im Erwachsenenalter mit (intensivem) Training begonnen haben und mitunter deutlich erhöhte kardiovaskuläre Risikoprofile oder bereits manifeste Grunderkrankungen aufweisen. Die Frage nach der Dosis-Wirkungs-Beziehung intensiven Sports im Sinne eines Schwellenkonzepts ist durch den Nachweis zumindest passager erhöhter Herzenzyme [38, 47], erhöhten Koronarkalks [34], myokardialer Fibrosierungen [4, 58] oder gehäufter Prävalenz von Vorhofflimmern [6] durch intensive bzw. langjährige körperliche Belastungen zuletzt in den Fokus gerückt [25] und erfordert daher eine dezidierte individuelle Trainingsberatung und -steuerung.

Die Primärprävention kardiometabolischer Erkrankungen beginnt bereits im Kindesalter [9] und ist über die gesamte Lebensspanne von Bedeutung [12, 40]. Patienten mit metabolischen Risikokonstellationen haben nicht selten noch nie in ihrem bisherigen Leben systematisch trainiert und demnach keinerlei Vorstellung, wie sie den optimalen Nutzen aus regelmäßigem Training ziehen oder dieses überhaupt erst beginnen sollen. Die Gestaltung, Überprüfung und Anpassung individueller Trainingsprogramme unter Berücksichtigung kardialer Risiken und Implementierung adäquater sportkardiologischer Vorsorgeuntersuchungen hat hier eminente Bedeutung [19, 54].

In der Sekundärprävention bzw. Rehabilitation kardialer Erkrankungen hat sich nach der mittlerweile anerkannten Bedeutung regelmäßiger moderater Trainingsprogramme [2, 33, 50] zuletzt die Frage nach der Ausweitung der Trainingsintensität im Sinne einer optimalen und möglichst individualisierten Dosisfindung sowie auch des Erzielens eines möglicherweise noch wirksameren Trainingsreizes gestellt [56]. Mittels eines Intervalltrainings werden dabei kurzzeitig Trainingsbelastungen bis nahe der maximalen Herzfrequenz erreicht; in Pilotstudien konnten gegenüber modera-

tem Training dadurch neben signifikanten Leistungszuwächsen eine Reduktion von Risikoparametern beim metabolischen Syndrom [52], eine Besserung der linksventrikulären Auswurffraktion [59] sowie eine geringere koronare Restenoserate [36] erzielt werden. Diese unterschiedlichen Trainingsmodalitäten werden aktuell in großen multizentrischen Studien bei Herzinsuffizienz- und KHK-Patienten (KHK – Koronare Herzkrankheit) untersucht [8, 43, 51]. Interessanterweise gibt es aktuell allerdings auch Hinweise, dass zu hohe Trainingsumfänge bei Patienten nach Myokardinfarkt oder mit stabiler KHK wiederum mit einem erhöhten kardiovaskulären Risiko einhergehen könnten [35, 57]. Unabhängig von den Ergebnissen der laufenden Studien wird daher bereits jetzt deutlich, dass die Zukunft der trainingsbasierten kardialen Rehabilitation in einer patienten- und krankheitsspezifischen Dosisfindung liegt, was nur durch ein explizites sportkardiologisches Fachwissen umsetzbar ist.

### Initiative der EACPR

Entsprechend der auch international zunehmenden Wahrnehmung und Bedeutung des Themas hat die Sektion Sportkardiologie der European Association for Cardiovascular Prevention and Rehabilitation (EACPR) kürzlich in einem Positionspapier ein Curriculum für die Weiterbildung zur Erlangung einer Zusatzqualifikation *Sportkardiologie* auf europäischer Ebene vorgelegt [21]. Ziel dieser Initiative ist die Etablierung einheitlicher, länderübergreifender Weiterbildungsinhalte zur Standardisierung und Optimierung der kardiovaskulären Evaluation und Betreuung von Leistungs- und Freizeitsportlern. Die Autoren betonen den Mangel an bisheriger strukturierter Qualifikation und fehlenden Richtlinien in diesem Bereich, der dem gestiegenen Fachwissen der letzten Jahre mit entsprechend wachsendem Bedarf an sportkardiologischem Expertenwissen entgegensteht. Das Curriculum stellt daher eine umfassende Zusammenstellung aller wichtigen und notwendigen Kernkompetenzen eines in der sportkardiologischen Betreuung

J. Niebauer · A. Preßler · C. Burgstahler · J. Scharhag · S. Berrisch-Rahmel · S. Möhlenkamp · A. Schmermund · K.-P. Mellwig · H. Löllgen · M. Halle

## Kommentar zum Positionspapier der EACPR zur Etablierung eines europaweiten Curriculums für eine Zusatzqualifikation Sportkardiologie

### Zusammenfassung

Sport- und bewegungsbezogene Fragestellungen haben in den letzten Jahren eine zunehmende Bedeutung in der Prävention und Therapie kardiologischer Krankheitsbilder erlangt. Beispiele sind die Erkennung und Beurteilung kardialer Risiken im Leistungs- und Freizeitsport sowie der Einsatz individualisierter Trainingsinterventionen bei Patienten mit kardiometabolischen Risikoprofilen oder manifesten Herzerkrankungen. Die notwendigen differenzialdiagnostischen und therapie relevanten Kenntnisse werden allerdings bisher nur unzureichend in bestehenden Weiterbildungsordnungen erfasst. Um dieser Entwicklung im Hinblick auf eine Qualitätssicherung Rechnung zu tragen, hat die Sektion Sportkardiologie der European Association for Cardiovascular

Prevention and Rehabilitation (EACPR) kürzlich ein Positionspapier zur Erlangung einer Zusatzqualifikation *Sportkardiologie* auf europäischer Ebene vorgelegt. Das Paper fasst die für eine entsprechende Qualifikation erforderlichen Fachkenntnisse zusammen und schlägt vor, diese entweder auf Basis einer fachärztlich-kardiologischen oder fachärztlich-sportmedizinischen Weiterbildung erlangen zu können. Der Fokus der europäischen Initiative liegt überwiegend im Bereich der Prävention des plötzlichen Herztodes im Leistungssport. Die Autoren dieses Kommentars begrüßen die Initiative ausdrücklich, da auch in Deutschland ein großer Bedarf an qualitätsgesichertem sportkardiologischem Fachwissen besteht. Im Gegensatz zur EACPR wird aber eine Zusatzqualifikation

*Sportkardiologie* ausschließlich auf Basis eines Facharztes Kardiologie mit Zusatzqualifikation Sportmedizin befürwortet. Zudem sollten neben kardiologischen Aspekten des Leistungssports auch Fragestellungen aus der Primär- und Sekundärprävention kardialer Erkrankungen mindestens ebenbürtig betont werden. Ziel ist die Etablierung klarer sportkardiologischer Kompetenzen und Richtlinien, um Patienten und Sportlern einen optimalen Benefit aus sportlicher Aktivität bei minimalem Risiko zu gewährleisten.

### Schlüsselwörter

Sportkardiologie · Plötzlicher Herztod · Prävention · Rehabilitation · Kommentar

## Commentary on the position paper of the EACPR on establishing a Europe-wide curriculum for an additional qualification in sports cardiology

### Abstract

In recent years, physical activity and exercise training have increasingly been acknowledged to be important components of the prevention and treatment of cardiac disease. This includes, but is not limited to, the evaluation of cardiovascular risks in competitive and recreational athletes, and the prescription of individualized exercise interventions in patients who are either at increased cardiometabolic risk or have overt cardiac disease. In contrast, exercise-related issues relevant to differential diagnosis and treatment are not adequately reflected by current curricula for general cardiologists. Thus, the sports cardiology section of the European Association of Cardiovascular

Prevention and Rehabilitation (EACPR) has recently published a proposal for a core curriculum for a European sports cardiology qualification. This position paper summarizes the steps, procedures, and knowledge required to become a sports cardiology specialist, suggesting that this subspecialty should be acquired on top of a qualification in either general cardiology or sports medicine. The EACPR recommendations predominantly focus on the prevention of sudden cardiac death in competitive athletes. The authors of the present commentary explicitly appreciate the European initiative, as there is a clear need for qualified sports cardiologists in Germany as well. However, in contrast to the EACPR

proposal, a sports cardiology subspecialty should only be acquired in addition to a qualification in general cardiology. Moreover, apart from the cardiovascular care of competitive athletes, the significance of sports cardiology within prevention and rehabilitation should at least be equally emphasized. The goal is to establish clear guidelines and competences to enable safe and beneficial sports participation for both patients and athletes.

### Keywords

Sports cardiology · Sudden cardiac death · Prevention · Rehabilitation · Commentary

tätigen Arztes dar, die als Leitfaden für eine international vergleichbare und qualitätsgesicherte Weiterbildung dienen soll.

Entsprechend kann das Positionspapier demnach als Vorlage für eine länderspezifische Anpassung der Weiterbildungsvoraussetzungen und -inhalte auch in Deutschland dienen. Um die bisher unzureichende Weiterbildung und die so entstandene Wissenslücke zum Wohle der Sportler und Patienten auch

hierzulande zu schließen, arbeitet die Arbeitsgruppe Sportkardiologie (AG 32) der Deutschen Gesellschaft für Kardiologie (DGK) zusammen mit der Deutschen Gesellschaft für Sportmedizin (DGSP) aktuell an einer Anpassung formaler und inhaltlicher Aspekte des Positionspapiers an die spezifischen Verhältnisse in Deutschland.

## Inhalte des EACPR-Positionspapiers

### Kernkompetenzen

Nach der Einleitung mit allgemeinen, bereits oben zusammengefassten Hinweisen auf die gestiegene Bedeutung der Sportkardiologie und Definition einiger Grundbegriffe wie „Akkreditierung“ und „Zertifizierung“ folgt zunächst ein

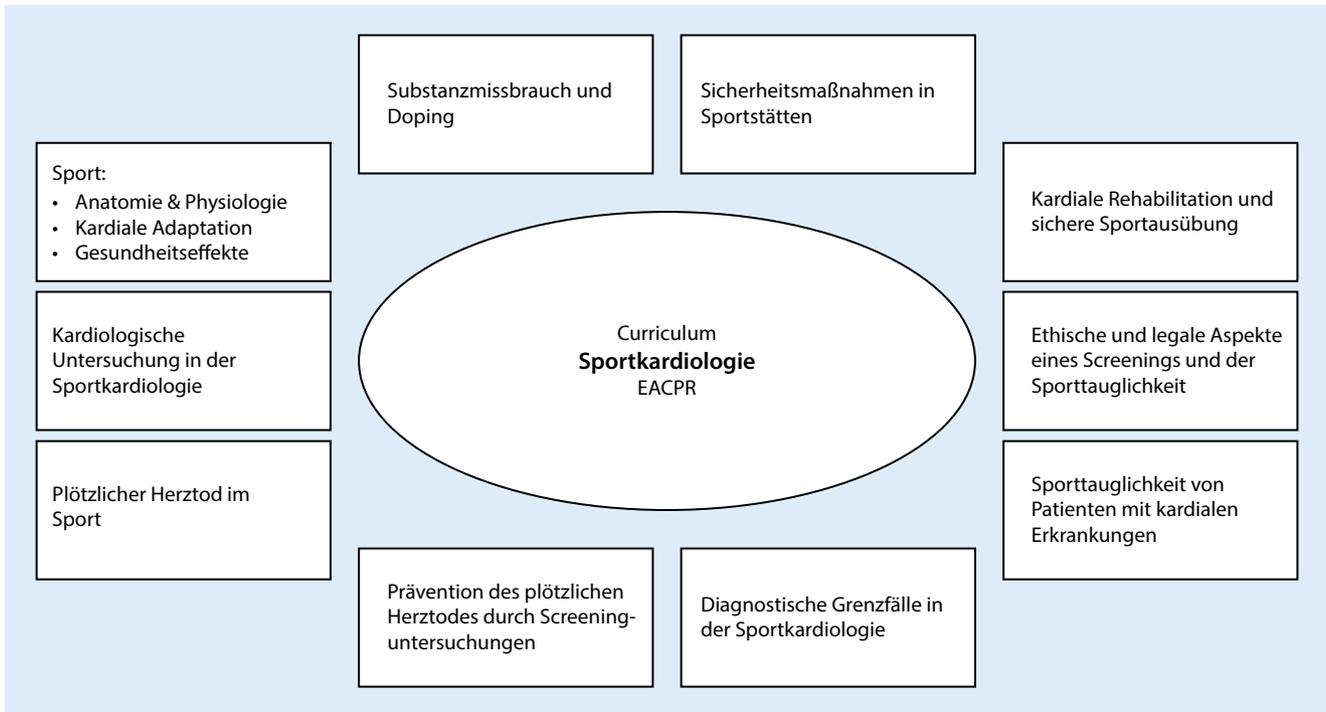


Abb. 1 ▲ Zehn grundlegende Themenkomplexe („Sektionen“) des Curriculums Sportkardiologie der EACPR. Mod. nach [21]

allgemeiner Abschnitt über die generellen Lernziele des Kerncurriculums. Darin wird ein *Sportkardiologe* als Kardiologe oder Sportmediziner mit speziellem Fachwissen bzw. Fähigkeiten in Kardiologie, Präventivmedizin und Leistungsphysiologie bezeichnet, der in der Lage ist, qualifizierte sportkardiologische Untersuchungen bei Athleten, aber auch Patienten mit Herzerkrankungen durchzuführen und daraus eine sichere Trainings- und/oder Wettkampfteilnahme ableiten zu können. Ferner sollte er sein Fachwissen auch in der Mitarbeiter- oder Patientenschulung einsetzen können sowie möglichst in eine wissenschaftliche Auseinandersetzung mit sportkardiologischen Themen involviert sein. Generelle Lernziele umfassen das Wissen um akute und chronische Einflüsse eines regelmäßigen Trainings auf die kardiovaskuläre Struktur und Funktion in Abhängigkeit von Alter, Geschlecht, Ethnie und Sportart, das Verbreiten der Bedeutung gesundheitsfördernder Wirkung eines körperlichen Trainings sowie umfangreiche Kenntnisse in der Untersuchung, Betreuung und Rehabilitation gesunder und kranker Athleten zur Gewährleistung einer sicheren Sportaus-

übung. Auch sollten eine ausreichende Notfallmedizinische Fachkenntnis sowie die Fähigkeit zur medizinischen Organisation und Betreuung sportlicher Großveranstaltungen vorliegen.

### Spezifische Inhalte des Curriculums

Hier zählen die Autoren des Positionspapiers detailliert erforderliche Ausbildungsinhalte auf, die in zehn übergeordneten Sektionen zusammengefasst sind (Abb. 1). Sie reichen von anatomischem und leistungsphysiologischem Grundwissen über spezifische Kenntnisse von Trainingseffekten auf kardiovaskuläre Risikofaktoren, korrekte Befundinterpretationen aus sportkardiologischen Untersuchungen zur Prävention des plötzlichen Herztodes, Erkennung auch seltener kardialer Risikoeerkrankungen mit Beurteilung der jeweiligen Sporttauglichkeit bis hin zu ethischen und rechtlichen Aspekten auffälliger Screeningbefunde im Leistungssport sowie zur Kenntnis der Liste verbotener Substanzen inklusive potenzieller kardiovaskulärer Risiken eines Dopingmissbrauchs. Nachfolgend werden diese Kernaspekte, inhaltlich im Wesentlichen unverän-

dert, noch einmal in Bezug auf die notwendigen Fähigkeiten eines Kandidaten am Ende der Weiterbildungszeit aufgezählt. Betont wird dann in einem weiteren Abschnitt, dass die Ausbildungsinhalte grundsätzlich im Kontext einer auch generell positiven Haltung gegenüber Athleten und deren Umfeld sowie zur Bedeutung regelmäßiger Bewegung innerhalb der Gesellschaft stehen sollten; als Kernpunkte werden u. a. das Verständnis für die Belange eines Sportlers hinsichtlich Diagnostik und Therapie inklusive der verantwortlichen Bewertung eventueller Risiken bzw. Krankheiten, die motivierende Grundhaltung zur positiven Wirkung einer Lebensstilmodifikation, Erfahrung in der medizinischen Betreuung sportlicher Großveranstaltungen sowie der ggf. notwendige Schutz eines Athleten im Falle von Krankheiten oder Missbrauch verbotener Substanzen gegenüber der Öffentlichkeit genannt. In einer Tabelle werden, basierend auf den Inhalten des Curriculums, den geforderten Fähigkeiten und der Einstellung gegenüber der Sportkardiologie, 13 grundlegende Lernziele definiert (Tab. 1).

Tab. 1 Die 13 Lernziele des Curriculums Sportkardiologie der EACPR [21]	
1	Verständnis der Grundprinzipien der Trainingsphysiologie, der akuten und chronischen (strukturellen und funktionellen) kardialen Adaptation an Sport sowie des Einflusses von Alter, Geschlecht, Ethnie, Genetik und Sportart
2	Verständnis der positiven Effekte eines körperlichen Trainings zur Reduktion des kardiovaskulären Risikos
3	Fähigkeit und Kompetenz zur korrekten Indikationsstellung, Durchführung und Interpretation folgender Untersuchungen beim Athleten: Ruhe-EKG, Belastungstest, Langzeit-EKG, Langzeitblutdruck, signalverstärktes EKG, Provokationstests, Basisechokardiographie, Familienscreening
4	Kenntnisse des Stellenwerts von MRT und weiterer bildgebender und funktioneller Verfahren sowie elektrophysiologischer Untersuchung und Genotypisierung
5	Eingehende Kenntnisse und Fähigkeiten in der Erkennung von Risikokonstellationen für einen sportassoziierten plötzlichen Herztod und deren differenzialdiagnostische Abgrenzung zu physiologischen Veränderungen
6	Durchführung von Screeninguntersuchungen im Leistungssport im Hinblick auf die Prävention des plötzlichen Herztodes sowie Verständnis der ethischen und legalen Aspekte dieses Screenings
7	Durchführung geeigneter und angemessener Diagnostik, Risikostratifikation und Betreuung von Athleten und Patienten mit Herzerkrankungen
8	Überwachung und Anleitung einer sicheren Wiederaufnahme körperlicher bzw. sportlicher Aktivität von Athleten und Patienten mit Herzerkrankungen
9	Kompetenz in notfallmedizinischer Grund- und erweiterter Versorgung
10	Entwicklung und Betreuung von Sicherheitsabläufen in Stadien und Sporthallen
11	Verständnis der kardiovaskulären Effekte eines Medikamentenmissbrauchs
12	Kommunikations- und Vermittlungsfähigkeit insbesondere bei tragischen Ereignissen (... wie dem plötzlichen Herztod eines Sportlers (Ergänzung der Autoren))
13	Kenntnisse der aktuellen evidenzbasierten Wissenschaft und Praxis sowie deren angemessener Transfer in das klinische Umfeld

## Kommentar

Die Autoren stimmen im Wesentlichen mit den Kerninhalten des Positionspapiers überein und sehen auch hierzu-lande die Notwendigkeit, klare Kompetenzen für den sportkardiologisch tätigen Arzt zu definieren und Richtlinien für eine Qualifikation in diesem Bereich aufzustellen. Der Begriff „Sportkardiologie“ wurde in den letzten Jahren bereits vielfältig u. a. in der Literatur und bei Symposien eingesetzt, was zwar im Sinne der Wahrnehmung des Fachgebiets begrüßenswert ist, aber auch den dringenden Bedarf an einer qualitätsgesicherten Weiterbildung verdeutlicht. Diese kann nur auf der Basis einer ausreichenden klinischen und auch wissenschaftlichen Auseinandersetzung mit sportkardiologischen Fragestellungen erfolgen, welche wiederum nur durch Betreuung einer ausreichenden Zahl von Patienten und Athleten in Primär- und Sekundärprävention inklusive des Leis-

tungssports gewährleistet ist. Eine grundsätzlich positive und motivierende Einstellung gegenüber der Bedeutung von Training und Lebensstilmodifikation ist sicherlich wichtig, dürfte allerdings im Grunde jedem zu eigen sein, der sich für derartige Fragestellungen interessiert, bzw. oft ohnehin den Impetus darstellen, sich mit der Sportkardiologie zu befassen. Inhaltlich liegt der Fokus des europäischen Curriculums schwerpunktmäßig auf der kardiologischen Betreuung von Athleten, hier v. a. in der Prävention des sportassoziierten plötzlichen Herztodes; Aspekte der sport- und bewegungsbezogenen Prävention und Rehabilitation von Patienten mit Herzerkrankungen spielen eine deutlich untergeordnete Rolle. Dies sollte insgesamt stärker betont werden, da sich die Entwicklung der Sportkardiologie in den letzten Jahren keinesfalls allein auf den Leistungs- und ambitionierten Freizeitsport bezieht [16]. Deutlich klarer als bei der EACPR muss zudem auch Position bezogen wer-

den gegen den Missbrauch verbotener Substanzen. Nicht der Schutz des Athleten gegenüber der Öffentlichkeit steht hier im Vordergrund, sondern die klare Distanzierung von derartigen Praktiken sowie die eingehende medizinische Aufklärung des Betroffenen über potenzielle, auch langfristige Folgeschäden eines Substanzmissbrauchs. Dies ist besonders auch im Freizeitsport von Bedeutung, bei dem der unkontrollierte Missbrauch von Schmerzmitteln (die häufig gar nicht aus Gründen der Leistungssteigerung eingenommen werden), Anabolika etc. bei mangelndem Fachwissen und aus häufig dubiosen Quellen mitunter ein noch größeres Problem als im Leistungssport darstellen kann [49].

## Fachliche Voraussetzungen und Ablauf der Weiterbildung

Der zweite Teil des EACPR-Positionspapiers befasst sich mit den fachlichen Anforderungen an einen Aspiranten sowie mit dem strukturellen Ablauf der Weiterbildung. Das Curriculum schlägt vor, eine Zusatzqualifikation *Sportkardiologie* im Rahmen einer zwölfmonatigen Weiterbildung entweder auf fachärztlich-kardiologischer oder fachärztlich-sportmedizinischer Basis erlangen zu können. Letzteres meint dabei den in einigen Ländern üblichen eigenständigen Facharzt für Sportmedizin, der eine wesentlich längere Weiterbildungszeit als die in Deutschland führende Zusatzbezeichnung erfordert. Für diesen fachärztlich-sportmedizinischen Weg wird zur Abdeckung des kardiologischen Anteils zusätzlich eine mindestens sechsmontatige Weiterbildung in allgemeiner Kardiologie gefordert. Nach Absolvierung des gesamten Curriculums wird dann für den fachärztlich-sportmedizinischen Weg die Bezeichnung *Arzt mit speziellem Interesse an der Sportkardiologie* und für den fachärztlich-kardiologischen Weg die Bezeichnung *Sportkardiologie* verliehen. Während der Weiterbildung sollten mindestens 80 % der Arbeitszeit mit sportkardiologischen Themen besetzt sein; zudem sollte diese bevorzugt an einem Zentrum unter Aufsicht eines definierten Weiterbildungsbefugten abgeleistet werden.

Neben umfangreicher klinisch-praktischer Ausbildung wird auch eine wissenschaftliche Auseinandersetzung mit Themen der Sportkardiologie unter Einschluss mindestens einer fachspezifischen Kongressteilnahme und Präsentation eines Abstracts gefordert; zudem soll ein Übersichtsartikel mit sportkardiologischen Inhalten verfasst werden. Für die klinische Erfahrung werden im weiteren Verlauf Mindestuntersuchungszahlen genannt, die innerhalb der Weiterbildung nachgewiesen werden müssen und überwiegend gängige kardiologische Untersuchungsverfahren bei Athleten inklusive dezidierter sportbezogener Anamneseerhebung und Leistungstests umfassen.

Die Weiterbildungszentren müssen als solche akkreditiert sein, einen strukturierten Weiterbildungsplan anbieten und über eine ausreichende apparative Ausstattung sowie vor allem auch über eine ausreichende Athleten- bzw. Patientenanzahl zur Durchführung von sportkardiologischen Untersuchungen und Trainingsberatungen verfügen. Ferner sollten die Zentren grundlegend auch wissenschaftlich tätig sein und dies durch Kongress- und Publikationsaktivitäten belegen können. Die Erfüllung der Weiterbildungsinhalte durch den Aspiranten sollte durch Vorlage eines Logbuchs zu den Untersuchungszahlen sowie durch Berichte des Weiterbilders und eine abschließende Evaluation auf lokaler, in Zukunft ggf. auch europäischer Ebene nachgewiesen werden. Auch nach erreichter Zusatzqualifikation sollte eine fortwährende Weiterbildung auf dem Gebiet der Sportkardiologie erfolgen, z. B. durch jährlich mindestens eine Kongressteilnahme zu entsprechenden Themen.

### Kommentar

Im Gegensatz zu den im europäischen Positionspapier dargestellten Voraussetzungen gibt es in Deutschland keinen eigenständigen Facharzt für Sportmedizin. Damit kommt die Option, eine Zusatzqualifikation *Sportkardiologie* als Teil einer fachärztlich-sportmedizinischen Basisqualifikation zu erlangen, hierzulande nicht infrage. Zudem stehen

bei Athleten und Patienten mit kardialen Problemen in der differenzialdiagnostischen Bewertung häufig Fragestellungen aus Randgebieten der Kardiologie im Vordergrund, deren korrekte Einordnung und Behandlung ein dezidiertes kardiologisches Fachwissen voraussetzen. Eine Rotation in kardiologische Abteilungen über sechs Monate, wie im europäischen Curriculum vorgeschlagen, wird von den Autoren daher als nicht ausreichend erachtet, selbst wenn diese an eine Weiterbildung in der Zusatzbezeichnung Sportmedizin geknüpft sein sollte. Der im europäischen Positionspapier vorgeschlagene Terminus *Arzt mit speziellem Interesse an Sportkardiologie* für Nichtkardiologen stellt überdies schon begrifflich keine Lösung dar; ein „Interesse“ an bestimmten Untergebieten der Kardiologie bzw. der inneren Medizin ist sicher bei vielen Ärzten in unterschiedlichem Umfang grundsätzlich vorhanden. Das alleinige Interesse an der Sportkardiologie sollte jedoch nicht gleichgesetzt werden mit einer speziellen Zusatzqualifikation.

Demgegenüber sind Kenntnisse der kardiovaskulären Adaptation an körperliches Training, die Beurteilung der Sparteignung bei kardialen Erkrankungen sowie die Gestaltung von präventiven oder rehabilitativen Trainingsprogrammen auf Basis aktueller Evidenz selbst bei erfahrenen Kardiologen häufig gering ausgeprägt. Auch werden in vielen kardiologischen Einrichtungen weder Leistungssportler noch Patienten mit sportbezogenen Fragestellungen in ausreichender Zahl gesehen. Hier sind wiederum Fachwissen und Erfahrung aus der Sportmedizin erforderlich, welche nur durch eine spezielle Weiterbildung und Tätigkeit in diesem Bereich erlangt werden können.

Es sind daher im Sinne einer einheitlichen und ausreichenden sportkardiologischen Qualifikation für alle Kandidaten gleiche Weiterbildungsinhalte und -umfänge zu fordern. Aufgrund der Komplexität des Fachgebiets Kardiologie, der Bedeutung einer sportmedizinischen Basisqualifikation sowie auch im Interesse einer einheitlichen Terminologie sollte die Zusatzqualifikation *Sportkardiologie* daher nur auf Basis einer abgeschlosse-

nen kardiologischen und sportmedizinischen Weiterbildung erworben werden können.

Die genannte Weiterbildungszeit von mindestens zwölf Monaten an einem akkreditierten Zentrum wird für sinnvoll erachtet, wobei der Anteil sportkardiologischer Arbeitsinhalte zwar nicht genau beziffert werden muss, aber am Spektrum des jeweiligen Zentrums erkennbar dominierend sein sollte. Auch wird die im Positionspapier geforderte wissenschaftliche Auseinandersetzung mit sportkardiologischen Fragestellungen ausdrücklich begrüßt, wobei fachspezifische Kongressteilnahmen, Studienteilnahmen bzw. die Erstellung wissenschaftlicher Artikel zwar empfohlen, nicht jedoch zwingend eingefordert werden sollten. Das Aufstellen von Mindestuntersuchungszahlen kann sinnvoll sein, darf aber nicht davon ablenken, dass in der Beurteilung sportkardiologischer Fragestellungen auch eine übergeordnete Kenntnis über weiterführende diagnostische Maßnahmen aus Nuklearmedizin, Radiologie, Rhythmologie, Kinderkardiologie, Pathologie und Humangenetik vorliegen sollte. Die Weiterbildungseinrichtung muss zu diesem Zweck zumindest über Kooperationen mit regionalen oder überregionalen Einrichtungen verfügen, in denen die genannten Fachgebiete vorgehalten werden. Eine Abschlussevaluation in Form einer Prüfung ist auch nach Ansicht der Autoren sinnvoll.

### Sportkardiologie in Deutschland: aktuelle Situation

Wie erwähnt ist die Sportkardiologie als Begriff mit daraus erwachsener Suggestion einer bereits bestehenden eigenständigen Qualifikation in den letzten Jahren vielfältig eingesetzt worden, ohne dass es standardisierte Vorgaben über notwendige fachliche Voraussetzungen bzw. zu beherrschende klinische und wissenschaftliche Inhalte gibt. Im Folgenden wird daher ein kurzer Überblick über bisherige sportkardiologische Weiterbildungsinhalte in den aktuellen Weiterbildungsordnungen gegeben.

## Sportkardiologie in der Weiterbildung Kardiologie

In der Musterweiterbildungsordnung der Bundesärztekammer von 2013 als orientierende Vorlage für die jeweiligen länderspezifischen Vorgaben zur Erlangung der Facharztkompetenz „Innere Medizin und Kardiologie (Kardiologe)“ tauchen bisher weder Begriffe mit nominell direktem Bezug zu sportkardiologischen Fragestellungen (Leistungssport/Freizeitsport, Trainingsempfehlungen, Sport als Therapie in Prävention und Rehabilitation, Trainingstherapie kardiologischer Patienten, kardiovaskuläre Adaptation, Screening plötzlicher Herztod bei Sportlern) noch erweiterte, aber ebenfalls der Sportkardiologie zuzurechnende Bezüge (Lebensstilmodifikation, Primär- und Sekundärprävention) auf. Allgemein sollen Fähigkeiten in der „Erkennung sowie konservativen und interventionellen Behandlung von angeborenen und erworbenen Erkrankungen des Herzens, des Kreislaufs, der herznahen Gefäße, des Perikards“ erworben werden, was grundsätzlich natürlich eine Voraussetzung auch für die Sportkardiologie ist, ferner auch Kenntnisse in „Beratung und Führung von Herz-Kreislauf-Patienten in der Rehabilitation sowie ihre sozialmedizinische Beurteilung hinsichtlich beruflicher Belastbarkeit“, was den einzigen Verweis auf zumindest begleitende nichtmedikamentöse Therapiemaßnahmen darstellt [5]. In den zu erlernenden Untersuchungsverfahren ist neben gängigen kardiologischen Untersuchungen immerhin auch die Spiroergometrie als zentrales sportmedizinisches Diagnostikum aufgeführt. Ergänzend ist zu erwähnen, dass präventions- und rehabilitationsbezogene Inhalte auch als Teil der Basisweiterbildung „Innere Medizin“ genannt werden. Da es sich bei dieser Basisweiterbildung allerdings um eine rein stationär abzuleistende Phase handelt und vielfältige weitere Inhalte (zu Recht) gefordert werden, werden sportkardiologische Themen innerhalb dieses Weiterbildungsabschnitts sicherlich in den seltensten Fällen tatsächlich bearbeitet.

Der aktuell unbefriedigende Stand der Weiterbildungsinhalte in der Kardiolo-

gie bezüglich sportkardiologischer Themen lässt sich in gleichem Maße auch auf die Schwerpunktweiterbildung Kinderkardiologie innerhalb der Pädiatrie übertragen. Abgesehen von der zu erwerbenden allgemeinen Fähigkeit, angeborene oder erworbene Herzerkrankungen bei Kindern und Jugendlichen erkennen und behandeln zu können, sind hier ebenfalls keinerlei spezifische Bezüge zu sport- und bewegungsbezogenen Fragestellungen aufgeführt. Dies ist insofern bemerkenswert, als dass gerade in dieser Altersgruppe ein großer Teil sportmedizinischer Untersuchungen vorgenommen wird. Ohnehin ist das Wissen um kardiovaskuläre Adaptationen an regelmäßiges Training im Kindes- und Jugendalter noch gering ausgeprägt, obwohl die Früherkennung risikobehafteter kardialer Erkrankung zur Prävention plötzlicher Herztode hier ganz besonders wichtig ist. Zudem gehört sportliche Aktivität zweifelsohne zu den besonders zentralen Maßnahmen der Prävention kardiometabolischer Erkrankungen in dieser Altersgruppe.

## Sportkardiologie in der Weiterbildung Sportmedizin

Die grundlegende Definition der Weiterbildung zum Sportmediziner in der oben genannten Musterweiterbildungsordnung umfasst die „Vorbeugung, Erkennung, Behandlung und Rehabilitation von Sportschäden und Sportverletzungen sowie die Untersuchung des Einflusses von Bewegung, Bewegungsmangel, Training und Sport auf den gesunden und kranken Menschen“ [5]. Dies liegt zunächst deutlich näher an trainings- und präventionsbasierten Fragestellungen, was allerdings bereits die Notwendigkeit für rein kardiologisch qualifizierte Ärzte zu einer Weiterbildung in diesem allgemeinen Bereich unterstreicht. Eine Präzision insbesondere in Bezug auf Herzerkrankungen ist aber aus den weiteren Vorgaben nicht ersichtlich, hier wird sehr allgemein nur von der Kenntnis „sportmedizinischer Aspekte“ der Diagnostik und Therapie in diversen Populationen und Sportarten gesprochen. Keine Erwähnung findet die besondere Kenntnis auch spezifischer kardiolo-

gischer Krankheitsbilder in Bezug auf Lebensstil, Training, Patienten- und Athletenuntersuchung mit spezieller Befundinterpretation und insbesondere auch der Prävention des plötzlichen Herztodes. Es ist zudem zu bedenken, dass ein großer Schwerpunkt der Weiterbildung Sportmedizin auch in der Orthopädie liegt und die Zusatzbezeichnung daher auch häufig von Kollegen aus diesem Fachgebiet erworben wird. Weiterhin wird eine sportmedizinische Weiterbildung nur zum Teil an (internistisch ausgerichteten) Instituten absolviert; die vermutlich deutlich häufiger gewählte Weiterbildung in Kursform kann daher erst recht keine kontinuierliche Auseinandersetzung mit sportkardiologischen Inhalten bieten.

Zusammenfassend ist zum aktuellen Stand der Weiterbildungsordnungen Kardiologie und Sportmedizin zu sagen, dass beide Curricula den jeweiligen Erwerb eines substanziellen Basiswissens zwar ermöglichen, aber bisher weder nennenswerte Überschneidungen spezifischer sportkardiologisch relevanter Weiterbildungsinhalte aufweisen noch diese letztlich überhaupt relevant aufzuführen (■ Tab. 2). Die beiden einzelnen Fachgebiete zusammenzuführen und auszubauen muss daher Ziel der Einführung einer Zusatzqualifikation *Sportkardiologie* sein.

## Sportkardiologische Zentren

Fundierte sportkardiologische Untersuchungen und Beratungen werden aktuell zum einen an sportmedizinischen Universitätsambulanzen angeboten, die einen entsprechenden Schwerpunkt aufweisen, deren Leiter oder Stellvertreter über eine Qualifikation als Kardiologe und Sportmediziner verfügen und die sich in dieser Thematik klinisch und wissenschaftlich etabliert haben. In diesen Zentren, die auch zum Kern der lizenzierten Untersuchungsstellen des Deutschen Olympischen Sportbundes gehören (Liste unter [www.dgsp.de](http://www.dgsp.de)), besteht aufgrund der großen Zahl von Sportlern und Patienten ein breites, aber auch spezifisches, umfangreiches sportmedizinisches sowie ein entsprechendes kardiologisches Fachwissen. Weiterhin wurden auch an einigen kardiologi-

**Tab. 2** Generelle Ausbildungsinhalte einer Zusatzqualifikation Sportkardiologie

<b>Klinische und apparative Diagnostik</b>
Spezielle sportkardiologische Anamnese und klinische Untersuchung
Allgemeine und spezielle EKG-Befundung
Echokardiographie, ggf. Stressechokardiographie
Lungenfunktion, ggf. Bodyplethysmographie
Belastungsuntersuchungen auf Laufband und Fahrradergometer einschließlich Spiroergometrie und Laktatanalyse
Langzeit-EKG und -blutdruckmessung
Indikationsstellung und Bewertung von Kernspintuntersuchungen, Cardio-CT, Herzkatheterdiagnostik und elektrophysiologische Untersuchung bei Sportlern
<b>Spezielle sportkardiologische Kompetenzen</b>
Reihenuntersuchungen von Leistungssportlern (Screening)
Kenntnis und differenzialdiagnostische Bewertung sportkardiologischer Befunde einschließlich Risikoevaluation im Hinblick auf ...
– Alter, Geschlecht, Sportart, Trainingshistorie
– Ethnie (v. a. afrikanischstämmige Sportler)
– Trainingsumfang und -intensität (z. B. Extremausdauersport)
– Physiologische vs. pathologische Veränderungen in EKG, Echokardiographie und weiteren apparativen Verfahren
– Kardiale Erkrankungen mit erhöhtem Risiko für plötzlichen Herztod
Sportkardiologische Aspekte und Trainingsberatung ...
– Im Freizeit- und Leistungssport
– In der Prävention kardiovaskulärer Erkrankungen
– Bei kardiometabolischen und kardiovaskulären Patienten
– Bei Patienten nach kardialen Interventionen, Operationen oder mit elektronischen Devices
– Bei Patienten mit fortgeschrittener Herzinsuffizienz, vor Transplantation, mit Assist Devices
– Bei Patienten mit Kardiomyopathien, Ionenkanalerkrankungen etc. und erhöhtem Risiko für akute kardiale Ereignisse
– Bei Kindern oder Erwachsenen mit angeborenen Herzfehlern
– Von Sport in extremen Umweltbedingungen (Höhe, Tauchen, Klima etc.)
Grundlagen der Genetik kardiovaskulärer Erkrankungen und Sport
Medikamentennebenwirkungen und Medikamentenmissbrauch
Dopingbekämpfung bzw. Antidopingmaßnahmen
Ethische und legale Fragen der Sportkardiologie
Betreuung von Vereinen und Leistungssportlern bei Training und Wettkämpfen
Akut- bzw. notfallmedizinische Betreuung im Wettkampfsport

schen Universitätskliniken, Herzzentren und anderen Häusern zum Teil bereits schon länger sportkardiologische Zentren bzw. Kompetenzen etabliert, häufig bedingt durch oder verbunden mit der Betreuung von Einzelsportlern oder Mannschaften der jeweiligen Region oder auch durch Etablierung besonderer wissenschaftlicher Schwerpunkte in sportkardiologischen Thematiken. Diese Zentren sind mitunter auch anerkannte sportmedizinische Untersuchungsstel-

len der jeweiligen Landessportverbände. Im ambulanten Sektor gibt es einige kardiologische Fachpraxen, die durch aktive sportmedizinische Betreuung von Athleten und Mitwirkung in sportkardiologischen Initiativen, z. B. im Bund niedergelassener Kardiologen (BNK), ein entsprechendes Fachwissen anbieten; auch hier besteht häufig eine Lizenzierung als Untersuchungsstelle durch die Landessportverbände. Unterschiede zwischen den genannten Einrichtungen

bestehen in der Zahl und der Vielfalt der jeweils untersuchten Sportler und Patienten mit sportkardiologischen Problematiken sowie in der wissenschaftlichen Auseinandersetzung mit sportkardiologischen Themen. Letztendlich ist es trotz der sicherlich in Deutschland bereits vorhandenen Kompetenz im Bereich der Sportkardiologie für Sporttreibende oder Ärzte, die Patienten mit sportkardiologischen Fragestellungen weiter abklären lassen wollen, immer noch schwierig, eine entsprechende Institution mit einem hohen Maß an Expertenwissen zu finden.

### Fazit

Die Initiative der EACPR zur Etablierung einer Zusatzqualifikation *Sportkardiologie* wird von der AG Sportkardiologie der DGK und der DGSP nachdrücklich begrüßt. Die Ausweitung des spezifischen Wissens in der kardiovaskulären Betreuung von Leistungs- und Freizeitsportlern sowie der präventiven und rehabilitativen Trainingsbetreuung von Patienten mit Herz-Kreislauf-Erkrankungen erfordert ein mit anderen kardiologischen Zusatzqualifikationen vergleichbares Fachwissen. Die Etablierung einer Zusatzqualifikation *Sportkardiologie* mit einheitlichen und systematischen Weiterbildungsrichtlinien ist somit zeitgemäß und notwendig. Die Autoren dieses Artikels sind an der Erstellung eines Curriculums für den deutschsprachigen Raum federführend beteiligt und werden sich auch weiterhin für die Etablierung der Sportkardiologie in Deutschland einsetzen.

### Korrespondenzadresse

**PD Dr. A. Preßler**

Lehrstuhl und Poliklinik für Präventive und Rehabilitative Sportmedizin, Klinikum rechts der Isar/Technische Universität München  
Georg-Brauchle-Ring 56, 80992 München, Deutschland  
pressler@sport.med.tum.de

## Einhaltung ethischer Richtlinien

**Interessenkonflikt.** Den Interessenkonflikt der Autoren finden Sie online auf der DGK-Homepage unter <http://leitlinien.dgk.org/> bei der entsprechenden Publikation.

Dieser Beitrag beinhaltet keine Studien an Menschen oder Tieren.

## Literatur

1. Baggish AL, Wood MJ (2011) Athlete's heart and cardiovascular care of the athlete: scientific and clinical update. *Circulation* 123:2723–2735
2. Bjarnason-Wehrens B, Schulz O, Gielen S et al (2009) Leitlinie körperliche Aktivität zur Sekundärprävention und Therapie kardiovaskulärer Erkrankungen. *Clin Res Cardiol Suppl* 4:1–44
3. Breithardt G, Krämer L, Willems S (2012) Curriculum Spezielle Rhythmologie. *Kardiologie* 6:219–225
4. Breuckmann F, Mohlenkamp S, Nassenstein K et al (2009) Myocardial late gadolinium enhancement: prevalence, pattern, and prognostic relevance in marathon runners. *Radiology* 251:50–57
5. Bundesärztekammer (2013) Musterweiterbildungsordnung. [http://www.bundesaeztekammer.de/fileadmin/user\\_upload/downloads/20130628-MWBO\\_V6.pdf](http://www.bundesaeztekammer.de/fileadmin/user_upload/downloads/20130628-MWBO_V6.pdf). Zugegriffen: 29. Oktober 2015
6. Calvo N, Brugada J, Sitges M et al (2012) Atrial fibrillation and atrial flutter in athletes. *Br J Sports Med* 46(Suppl 1):i37–i43
7. Chandra N, Bastiaenen R, Papadakis M et al (2013) Sudden cardiac death in young athletes: practical challenges and diagnostic dilemmas. *J Am Coll Cardiol* 61:1027–1040
8. Conraads VM, Patten N, De MC et al (2015) Aerobic interval training and continuous training equally improve aerobic exercise capacity in patients with coronary artery disease: the SAINTEX-CAD study. *Int J Cardiol* 179:203–210
9. Cote AT, Harris KC, Panagiotopoulos C et al (2013) Childhood obesity and cardiovascular dysfunction. *J Am Coll Cardiol* 62:1309–1319
10. Criqui MH, Denenberg JO, Ix JH et al (2014) Calcium density of coronary artery plaque and risk of incident cardiovascular events. *JAMA* 311:271–278
11. Drezner JA, Ackerman MJ, Anderson J et al (2013) Electrocardiographic interpretation in athletes: the 'Seattle criteria'. *Br J Sports Med* 47:122–124
12. Eckel RH, Jakicic JM, Ard JD et al (2014) 2013 AHA/ACC guideline on lifestyle management to reduce cardiovascular risk: a report of the American College of Cardiology/American Heart Association Task Force on Practice Guidelines. *J Am Coll Cardiol* 63:2960–2984
13. Edelman F, Gelbrich G, Dungen HD et al (2011) Exercise training improves exercise capacity and diastolic function in patients with heart failure with preserved ejection fraction: results of the Ex-DHF (Exercise training in Diastolic Heart Failure) pilot study. *J Am Coll Cardiol* 58:1780–1791
14. Erz G, Mangold S, Franzen E et al (2013) Correlation between ECG abnormalities and cardiac parameters in highly trained asymptomatic male endurance athletes: evaluation using cardiac magnetic resonance imaging. *Int J Cardiovasc Imaging* 29:325–334
15. Flegal KM, Kit BK, Orpana H et al (2013) Association of all-cause mortality with overweight and obesity using standard body mass index categories: a systematic review and meta-analysis. *JAMA* 309:71–82
16. Halle M, Löllgen H (2014) Sports cardiology: more than caring for athletes. *Eur J Prev Cardiol* 21:656–657
17. Hambrecht R, Walther C, Möbius-Winkler S et al (2004) Percutaneous coronary angioplasty compared with exercise training in patients with stable coronary artery disease: a randomized trial. *Circulation* 109:1371–1378
18. Hamilton B, Levine BD, Thompson PD et al (2012) Debate: Challenges in sports cardiology; US versus European approaches. *Br J Sports Med* 46(Suppl 1):i9–i14
19. Haskell WL, Lee IM, Pate RR et al (2007) Physical activity and public health: updated recommendation for adults from the American College of Sports Medicine and the American Heart Association. *Circulation* 116:1081–1093
20. Heidebuchel H, Corrado D, Biffi A et al (2006) Recommendations for participation in leisure-time physical activity and competitive sports of patients with arrhythmias and potentially arrhythmogenic conditions. Part II: ventricular arrhythmias, channelopathies and implantable defibrillators. *Eur J Cardiovasc Prev Rehabil* 13:676–686
21. Heidebuchel H, Papadakis M, Panhuyzen-Goedkoop N et al (2013) Position paper: proposal for a core curriculum for a European Sports Cardiology qualification. *Eur J Prev Cardiol* 20:889–903
22. Hess J, Bauer U, De Haan F et al (2007) Empfehlungen für Erwachsenen- und Kinderkardiologen zum Erwerb der Zusatz-Qualifikation „Erwachsene mit angeborenen Herzfehlern“ (EMAH). *Clin Res Cardiol Suppl* 2:19–27
23. Kim JH, Malhotra R, Chiampras Get al (2012) Cardiac arrest during long-distance running races. *N Engl J Med* 366:130–140
24. Kokkinos P, Myers J (2010) Exercise and physical activity: clinical outcomes and applications. *Circulation* 122:1637–1648
25. La Gerche A (2013) Can intense endurance exercise cause myocardial damage and fibrosis? *Curr Sports Med Rep* 12:63–69
26. La Gerche A, Baggish AL, Knuuti J et al (2013) Cardiac imaging and stress testing asymptomatic athletes to identify those at risk of sudden cardiac death. *JACC Cardiovasc Imaging* 6:993–1007
27. Lawless CE, Olshansky B, Washington RL et al (2014) Sports and exercise cardiology in the United States: cardiovascular specialists as members of the athlete healthcare team. *J Am Coll Cardiol* 63:1461–1472
28. Lee DC, Pate RR, Lavie CJ et al (2014) Leisure-time running reduces all-cause and cardiovascular mortality risk. *J Am Coll Cardiol* 64:472–481
29. Lee IM, Shiroma EJ, Lobelo F et al (2012) Effect of physical inactivity on major non-communicable diseases worldwide: an analysis of burden of disease and life expectancy. *Lancet* 380:219–229
30. Löllgen H, Bockenhoff A, Knapp G (2009) Physical activity and all-cause mortality: an updated meta-analysis with different intensity categories. *Int J Sports Med* 30:213–224
31. Löllgen H, Löllgen D (2012) Risk reduction in cardiovascular diseases by physical activity. *Internist* 53:20–29
32. Maron BJ, Chaitman BR, Ackerman MJ et al (2004) Recommendations for physical activity and recreational sports participation for young patients with genetic cardiovascular diseases. *Circulation* 109:2807–2816
33. McMurray JJ, Adamopoulos S, Anker SD et al (2012) ESC Guidelines for the diagnosis and treatment of acute and chronic heart failure 2012: The Task Force for the Diagnosis and Treatment of Acute and Chronic Heart Failure 2012 of the European Society of Cardiology. Developed in collaboration with the Heart Failure Association (HFA) of the ESC. *Eur Heart J* 33:1787–1847
34. Möhlenkamp S, Lehmann N, Breuckmann F et al (2008) Running: the risk of coronary events: Prevalence and prognostic relevance of coronary atherosclerosis in marathon runners. *Eur Heart J* 29:1903–1910
35. Mons U, Hahmann H, Brenner H (2014) A reverse J-shaped association of leisure time physical activity with prognosis in patients with stable coronary heart disease: evidence from a large cohort with repeated measurements. *Heart* 100:1043–1049
36. Munk PS, Staal EM, Butt N et al (2009) High-intensity interval training may reduce in-stent restenosis following percutaneous coronary intervention with stent implantation A randomized controlled trial evaluating the relationship to endothelial function and inflammation. *Am Heart J* 158:734–741
37. Naqvi TZ, Lee MS (2014) Carotid Intima-Media Thickness and Plaque in Cardiovascular Risk Assessment. *JACC Cardiovasc Imaging* 7(10):1025–1038
38. Neilan TG, Januzzi JL, Lee-Lewandrowski E et al (2006) Myocardial injury and ventricular dysfunction related to training levels among nonelite participants in the Boston marathon. *Circulation* 114:2325–2333
39. Pelliccia A, Fagard R, Bjornstad HH 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* 26:1422–1445
40. Perk J, De Backer G, Gohlke H et al (2012) European Guidelines on cardiovascular disease prevention in clinical practice (version 2012). The Fifth Joint Task Force of the European Society of Cardiology and Other Societies on Cardiovascular Disease Prevention in Clinical Practice (constituted by representatives of nine societies and by invited experts). *Eur Heart J* 33:1635–1701
41. Pressler A, Halle M (2012) ECG diagnostics in competitive athletes. Current implications for preparticipation screening. *Herz* 37:474–484
42. Pressler A, Haller B, Scherr J et al (2012) Association of body composition and left ventricular dimensions in elite athletes. *Eur J Prev Cardiol* 19:1194–1204
43. Pressler A, Schwarz S, Christle J et al (2014) The best treatment approach to pre-clinical diastolic dysfunction?: Think about exercise training! *J Am Coll Cardiol* 64:529–530
44. Schächinger V, Naber CK, Kreuzer J et al (2012) Curriculum interventionelle Kardiologie. *Kardiologie* 12:315–323
45. Scharhag J, Löllgen H, Kindermann W (2013) Competitive sports and the heart: benefit or risk? *Dtsch Arztebl Int* 110:14–23
46. Scharhag J, Schneider G, Urhausen A et al (2002) Athlete's heart: right and left ventricular mass and function in male endurance athletes and untrained individuals determined by magnetic resonance imaging. *J Am Coll Cardiol* 40:1856–1863

47. Scherr J, Braun S, Schuster T et al (2011) 72-h kinetics of high-sensitive troponin T and inflammatory markers after marathon. *Med Sci Sports Exerc* 43:1819–1827
48. Sharma S, Estes NA, Vetter VL et al (2013) Clinical decisions. Cardiac screening before participation in sports. *N Engl J Med* 369:2049–2053
49. Siegmund-Schultze N (2007) Doping im Breitensport: Anabolika per Mausclick. *Dtsch Arztebl* 104:1967–1968
50. Smith SC Jr., Benjamin EJ, Bonow RO et al (2011) AHA/ACC Secondary Prevention and Risk Reduction Therapy for Patients with Coronary and other Atherosclerotic Vascular Disease: 2011 update: a guideline from the American Heart Association and American College of Cardiology Foundation. *Circulation* 124:2458–2473
51. Stoylen A, Conraads V, Halle M et al (2012) Controlled study of myocardial recovery after interval training in heart failure: SMARTX-HF – rationale and design. *Eur J Prev Cardiol* 19:813–821
52. Tjonna AE, Lee SJ, Rognmo O et al (2008) Aerobic interval training versus continuous moderate exercise as a treatment for the metabolic syndrome: a pilot study. *Circulation* 118:346–354
53. Vanhees L, De Sutter J, Geladas N et al (2012) Importance of characteristics and modalities of physical activity and exercise in defining the benefits to cardiovascular health within the general population: recommendations from the EACPR (Part I). *Eur J Prev Cardiol* 19:670–686
54. Vanhees L, Geladas N, Hansen D et al (2012) Importance of characteristics and modalities of physical activity and exercise in the management of cardiovascular health in individuals with cardiovascular risk factors: recommendations from the EACPR. Part II. *Eur J Prev Cardiol* 19:1005–1033
55. Vanhees L, Rauch B, Piepoli M et al (2012) Importance of characteristics and modalities of physical activity and exercise in the management of cardiovascular health in individuals with cardiovascular disease (Part III). *Eur J Prev Cardiol* 19:1333–1356
56. Weston KS, Wisloff U, Coombes JS (2014) High-intensity interval training in patients with lifestyle-induced cardiometabolic disease: a systematic review and meta-analysis. *Br J Sports Med* 48:1227–1234
57. Williams PT, Thompson PD (2014) Increased cardiovascular disease mortality associated with excessive exercise in heart attack survivors. *Mayo Clin Proc* 89:1187–1194
58. Wilson M, O'Hanlon R, Prasad S et al (2011) Diverse patterns of myocardial fibrosis in lifelong, veteran endurance athletes. *J Appl Physiol* 110:1622–1626
59. Wisloff U, Stoylen A, Loennechen JP et al (2007) Superior cardiovascular effect of aerobic interval training versus moderate continuous training in heart failure patients: a randomized study. *Circulation* 115:3086–3094