

Hansel J, Burgstahler C, Nieß AM

Diagnostische und therapeutische Pfade bei Sportlern mit Verdacht auf Myokarditis – eine Registerstudie

Diagnostic and Therapeutic Pathways of Athletes With Suspected Myocarditis – a Register Study

Medizinische Klinik V, Abteilung Sportmedizin, Universitätsklinikum Tübingen

ZUSAMMENFASSUNG

Hintergrund: Die Myokarditis stellt eine der wichtigsten Ursachen des plötzlichen Herztodes bei Sporttreibenden dar. Bei vorliegendem Verdacht auf eine Myokarditis werden unterschiedliche Abläufe von Diagnostik und Therapie sowie der anschließenden Reintegration in den Sport durchgeführt. Aktuell liegen keine wissenschaftlich fundierten Empfehlungen vor, die den Sporttreibenden, behandelnden Ärzten und Betreuern eine Entscheidungshilfe beim Wiedereinstieg in den Sport geben.

Methode: In das Register eingeschlossen werden sollen Sporttreibende, welche sich mit dem Verdacht auf das Vorliegen einer Myokarditis entweder direkt oder auf Zuweisung (Hausarzt, weiterer niedergelassener Facharzt oder eine Klinik) in einem der beteiligten Studienzentren vorstellen. Erhobene Befunde, therapeutische Maßnahmen und Empfehlungen zur Unterbrechung bzw. Wiederaufnahme einer sportlichen Aktivität werden in einer Online-Datenbank dokumentiert. Zusätzlich wird 1, 3 und 5 Jahre nach Einschluß in das Register von den Zentren eine telefonische Nachverfolgung durchgeführt, um den Verlauf zu erheben.

Studienziel: Empfehlungen zur Risikostratifizierung bei Patienten mit Verdacht auf eine Myokarditis sowie zur Wiederaufnahme von Training und Wettkampfsport setzen eine fundierte Datenbasis voraus. Diese zu erstellen ist die Aufgabe dieses multizentrischen Registers.

Schlüsselwörter: Myokarditis, Sportler, Register

EINLEITUNG

Die Myokarditis stellt eine der wichtigsten Ursachen des plötzlichen Herztodes bei Sportlern dar. Leistungssportler haben ein ungefähr 2,5-fach erhöhtes Risiko für einen plötzlichen Herztod (6). Dabei finden sich die meisten Todesfälle in Deutschland beim Fußball und Jogging. Allein in Deutschland geht man von einigen hundert Fällen pro Jahr aus.

Eine myokardiale Beteiligung bei Vorliegen eines viralen Infektes wird für die nicht sporttreibende Normalbevölkerung mit 5-10 % der Fälle angegeben (5). Daten zur Inzidenz für Sporttreibende und insbesondere für Personen, die Leistungssport betreiben, sind nicht bekannt. Es ist jedoch anzunehmen, dass insbesondere bei Leistungssportlern aufgrund der intensiveren körperlichen Belastung im Vergleich zur Normalbevölkerung ein noch höherer Anteil der viralen Infekte eine myokardiale Beteiligung nach sich zieht.

Im Tierexperiment zeigt sich bei mit Influenza und Salmonella typhi infizierten Ratten, die körperlich belastet wurden, eine deut-

SUMMARY

Background: Myocarditis is one of the most common reasons for sudden cardiac death. Suspected myocarditis leads to various processes of diagnosis and therapy and accompanied reintegration to sports. There are currently no scientifically established guidelines to assist athletes, physicians, and coaches with this process. Methods: Athletes who meet the inclusion criterion of suspected myocarditis will be included in this study. The diagnostic findings and the recommendations will be documented and the subjects will be asked about their health status in a telephone interview 1, 3, and 5 years after being included in the study.

Conclusion: Recommendations that aim to reintegrate athletes into active sports need a solid data base. This multicenter study intends to provide solid data to enable recommendations for risk stratification in patients with suspected myocarditis.

Key Words: myocarditis, athletes, register

lich erhöhte Letalität als bei Kontrolltieren. Weitere Studien belegen, dass dem Zeitpunkt der Wiederaufnahme körperlicher Aktivität wesentliche Bedeutung zukommt. Von infizierten Mäusen, die ein Schwimmprogramm direkt in der Frühphase der Myokarditis absolvieren mussten, verstarb die Hälfte der Tiere (4,12). In der akuten Infekphase nehmen die virale Replikationsrate und insbesondere auch der Gewebeschaden durch intensive Belastungen zu (8,11). Wurde das Training der akut infizierten Tiere hingegen erst nach einer Ruhephase von 8 Tagen aufgenommen, zeigte sich eine deutlich niedrigere Letalität (8).

accepted: November 2013

published online: February 2014

DOI: 10.5960/dzsm.2012.046

Hansel J, Burgstahler C, Nieß AM: Diagnostische und therapeutische Pfade bei Sportlern mit Verdacht auf Myokarditis – eine Registerstudie. Dtsch Z Sportmed 65 (2014) 50–54.

DIAGNOSTIK BEI MYOKARDITIS

Die EKG-Diagnostik bei vorliegendem Verdacht auf eine Myokarditis ist häufig schwierig gerade auch in Abgrenzung zu Varianten von Normalbefunden (20). Selbst von gesunden Athleten ohne Verdacht auf eine Myokarditis weisen nur 60% ein vollständig unauffälliges Ruhe-EKG auf (22). Die Echokardiographie des Herzens zeigt bei Personen mit anschließend bioptisch gesicherter Myokarditis in ungefähr 20% der Fälle einen zumeist kleinen Perikarderguss (19). Bei diesem handelt es sich allerdings um einen unspezifischen Befund, welcher bei vielen anderen Krankheitsentitäten vorliegen kann (1).

Mit Hilfe der Magnetresonanztomografie des Herzens ist es mit hoher Sensitivität und Spezifität möglich, inflammatorische Areale oder auch Nekrosen zu erkennen (7,9,16). Ebenso wird die linksventrikuläre Dysfunktion in einer gepoolten Analyse mit einer Sensitivität von 54% und einer Spezifität von 76% detektiert (7). In den laborchemischen Bestimmungen sind am ehesten die Entzündungsparameter erhöht. Bei Patienten mit vermuteter Myokarditis hatte eine zusätzlich durchgeführte Virusserologie keine Relevanz im Hinblick auf die Sicherung der angenommenen Diagnose (14). Eine Koronarangiografie wird bei einer akuten Symptomatik, die auch auf einen Myokardinfarkt hinweist, durchgeführt (3). Das im Rahmen einer Myokardbiopsie entnommene Gewebe wird histologisch, immunhistologisch, elektronenmikroskopisch oder molekularbiologisch untersucht und dient als Grundlage für die Therapieentscheidung (13, 15).

VERLAUF DER ERKRANKUNG

Welchen Verlauf die Myokarditis im Einzelfall nimmt, ist nicht vorherzusagen (10). Obwohl eine Vielzahl der Myokarditiden symptomlos verläuft und die überwiegende Anzahl von 50-70% folgenlos ausheilt, kann sie Auslöser von lebensbedrohlichen Herzrhythmusstörungen sein und im gravierendsten Fall zum plötzlichen Herztod führen. Insbesondere Myokarditiden, die als Erstmanifestation eine Synkope, Herzinsuffizienz oder eingeschränkte linksventrikuläre Funktion aufweisen, nehmen einen ungünstigen Verlauf hinsichtlich der Mortalität (2). In 6-20% der Todesfälle junger Athleten wurde in bioptischen Studien eine Myokarditis als Todesursache identifiziert. Die Zehnjahresüberlebensrate nach histologisch gesicherter Myokarditis liegt bei 45% (18).

Es bestehen verschiedene Therapieansätze bei Vorliegen einer Myokarditis, die sich am Einzelfall und den vorliegenden Befunden orientieren. Da die Virusmyokarditis in den meisten Fällen spontan ausheilen kann, andererseits innerhalb kürzester Zeit bis zum plötzlichen Herztod führen kann, steht in der Akutphase die strikte körperliche Schonung im Vordergrund.

BEURTEILUNG DER SPORRTAUGLICHKEIT UND EMPFEHLUNG ZUM WIEDEREINSTIEG

Zur Frage der Zeitdauer der körperlichen Schonung bei vorliegendem Verdacht auf eine akute oder chronische Myokarditis oder auch bei bioptisch gesicherter Myokarditis liegen keine kontrollierten Studien vor. Daher sind die Empfehlungen der Fachgesellschaften (ESC und Bethesda-Konferenz) einer 6- monatigen

Wettkampfpause mit anschließender Reevaluation auch vielmehr als Orientierung zu verstehen, wobei keine Angaben zur Frage gemacht werden, ab wann mit moderateren Belastungen wieder begonnen werden kann (17,21,23).

Gerade für blande Verläufe bzw. für den Verdacht auf das Vorliegen einer infekassozierten myokardialen Beteiligung existiert hinsichtlich des Umfangs an notwendigen diagnostischen Maßnahmen und der anschließenden Wiedereingliederung in das Trainings- und Wettkampfgeschehen keine valide Datengrundlage.

ZIEL DES REGISTERS

Ziel des Myokarditisregisters ist es daher, eine fundiertere Datenbasis für das diagnostische Vorgehen bei Myokarditisverdacht des Sportlers zu schaffen, auf deren Grundlage zum einen Empfehlungen zur Risikostratifizierung sowie andererseits zur anschließenden Wiederaufnahme von Training und Wettkampfsport getroffen werden können.

BEGRÜNDUNG, FRAGESTELLUNG UND VERORTUNG DES REGISTERS

Die ärztliche Tätigkeit bei dem Verdacht auf das Vorliegen einer Myokarditis beruht in Hinblick auf Diagnostik, Therapie und anschließender Sportfreigabe derzeit auf einer abwägenden Entscheidung im Einzelfall. In Anbetracht der möglichen schwerwiegenden Konsequenzen einer unter- oder nicht korrekt eingeschätzten Myokarditis werden hinsichtlich des Wiedereinstiegs des Sportlers in der Regel eher konservative Empfehlungen formuliert. Diese Entscheidungen bedingen beim Sportler teilweise Trainings- und Wettkampfpausen von mehreren Monaten. Auf der anderen Seite variiert gerade bei eher blander Klinik der Umfang an diagnostischen Maßnahmen, die bei Wettkampfsportlern mit Myokarditisverdacht zum Einsatz kommen. Dabei ist teilweise auch die Wertigkeit der unterschiedlichen diagnostischen Verfahren zur Risikostratifizierung und Entscheidungsfindung bei der Sportfreigabe offen.

Das geplante klinische Register für Sportler mit Verdacht auf Myokarditis ist eine eigens zu diesem Zweck begründete prospektive Dokumentation zu vorab festgelegten Fragestellungen:

1. Welche diagnostischen und therapeutischen Maßnahmen werden bei Sporttreibenden mit V.a. Myokarditis ergriffen?
2. Welche Empfehlungen werden der Zielpopulation für die Sportausübungen gegeben?
3. Welche akuten oder chronischen Komplikationen treten bei der erfassten Zielpopulation in den ersten 5 Jahren nach Einschluss in das Register auf?
4. Welcher Zusammenhang besteht zwischen den initial erhobenen diagnostischen Befunden bzw. Befundkonstellationen und dem akuten oder späteren Auftreten von Symptomen oder Komplikationen in der Zielpopulation?

Das Register verfolgt primär den Zweck, die medizinische Versorgungsroutine von Sportlern zu evaluieren. Sekundär können möglicherweise daraus Konsequenzen für eine Verbesserung der Qualität der medizinischen Versorgung bzw. Prävention bei Sportlern, die eine Myokarditis erleiden, erwartet werden.

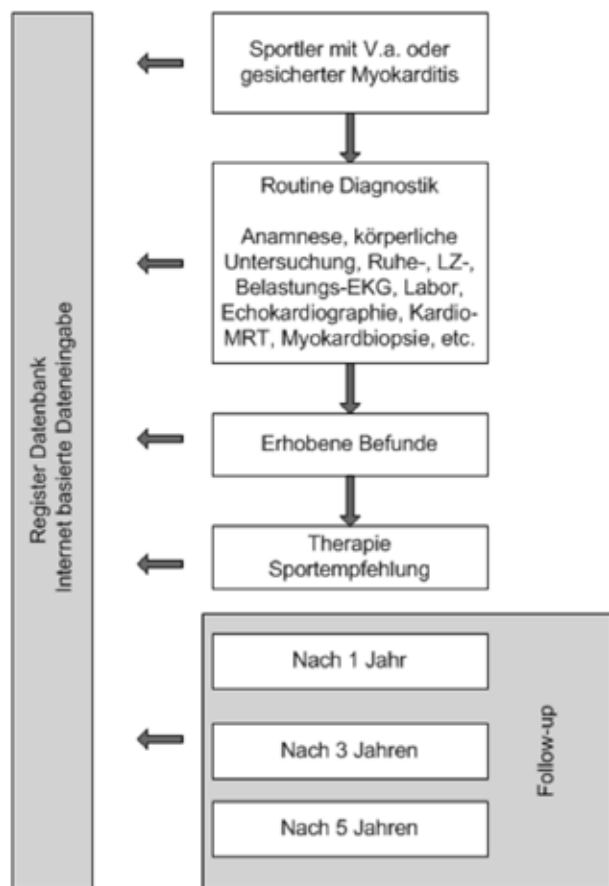


Abbildung 1: Flow-Chart der Datenerhebung und -eingeabe.

Es ist beabsichtigt, mit dem Register folgende Ziele zu erreichen:

1. Erfassung und Definition von Befundkonstellationen zur Risikotratifikation bei Sportlern mit V.a. Myokarditis.
2. Erarbeitung daraus abgeleiteter Kriterien zur Entscheidungsfindung bei der individuellen Freigabe zur Wiederaufnahme des Trainings und der Wettkampf- bzw. Spielteilnahme.
3. Erstellung eines Positionspapiers „Myokarditis und Sport“ in Konnektion mit der Deutschen Gesellschaft für Sportmedizin (DGSP) und der Deutschen Gesellschaft für Kardiologie (DGK).

METHODIK UND LAUFDAUER DES REGISTERS

Die in das Register aufgenommenen Sportler werden im Rahmen der Routinediagnostik ambulant untersucht. Häufigkeit und Zeitpunkte dieser Untersuchungen werden nicht vorgegeben und unterliegen ausschließlich der Entscheidungsfindung der behandelnden Ärzte. Soweit hat die Teilnahme am Register keinen Einfluss auf die Behandlung. Von den in das Register eingeschlossenen Patienten werden jedoch in jedem Falle 12 Monate nach der Erstvorstellung sowie nach 3 und nach 5 Jahren per Telefonanruf Verlaufsdaten erhoben.

Abbildung 2: Beteiligte Kooperationspartner mit Kontaktadressen.

Herz- und Diabetesklinik Bad Oeynhausen kpmellwig@hdz-nrw.de	Dr. med. Mellwig
Universität Basel arno.schmidt-trucksass@unibas.ch	Prof. Dr. med. Schmidt-Trucksäss
Kardiologische Praxis Düsseldorf berrisch-rahmel@cardio-centrum.com	Dr. med. Berrisch-Rahmel
Klinikum Göttingen Stephen.Schroeder@kae.de	Prof. Dr. med. Schröder
Universitätsklinikum Halle dr.axel.schlitt@paracelsus-kliniken.de	Prof. Dr. med. Schlitt
Asklepios Klinik St.Georg Hamburg a.cuneo@asklepios.com	Dr. med. Cuneo
Universitätsklinikum Homburg/Saarbrücken tim.meyer@mx.uni-saarland.de	Prof. Dr.med. Meyer, PD Dr. med. Kindermann
Kardiologische Praxis Köln drjuergenfritsch@aol.com	Dr. med. Fritsch
Universitätsklinikum München halle@sport.med.tum.de wolfahrt@sport.med.tum.de pressler@sport.med.tum.de	Prof. Dr. med. Halle PD Dr. med. Wolfahrt Dr. med. Pressler
Universitätsklinikum Salzburg j.niebauer@salk.at	Prof. Dr. med. Niebauer
Robert Bosch Krankenhaus Stuttgart heiko.mahrholdt@rbk.de	Prof. Dr. med. Sechtem Prof. Dr. med. Mahrholdt
Universitätsklinikum Ulm juergen.steinacker@uni-ulm.de	Prof. Dr. med. Steinacker
Universitätsklinikum Tübingen jochen.hansel@med.uni-tuebingen.de andreas.niess@med.uni-tuebingen.de christof.burgstahler@med.uni-tuebingen.de	Prof. Dr. med. Nieß Prof. Dr. med. Burgstahler Dr. med. Hansel
Universitätsklinikum Tübingen, Außenstelle Stuttgart heiko.striegel@med.uni-tuebingen.de	Prof. Dr. med. Dr. jur. Striegel

Einschlusskriterien Myokarditisregister

- Alter 18 – 45 Jahre
- Sportausübung mit Wettkampfteilnahme
- Mindesttrainingsumfang: 3 Stunden pro Woche
- Gesicherte Myokarditis oder V.a. Myokarditis anhand der klinischen Einschätzung des behandelnden Arztes

Ausschlusskriterien Myokarditisregister

- Kardiomyopathie, Koronare Herzerkrankung, Höhergradiges Vitium

REKRUTIERUNG

Die Rekrutierung erfolgt über die aktuell 16 bundesweit verteilten beteiligten Zentren. Es bestehen zwei mögliche Wege der Rekrutierung.

- a) Der Sportler stellt sich zunächst bei seinem Hausarzt, einem niedergelassenen Facharzt oder in einer Klinik vor und wird von diesen aus in einem der beteiligten Studienzentren vorgestellt.
- b) Der Sportler stellt sich direkt in einem der Studienzentren vor.

DATENERHEBUNG

Im Rahmen des Registers werden diagnostische Abläufe und die dabei erhobenen Befunde mittels einer standardisierten Abfrage erfasst und dokumentiert. Die vollzogenen diagnostischen Maßnahmen werden primär im Rahmen der üblichen Krankenversorgung der Sportler durchgeführt. Die zuweisenden Einrichtungen (Hausarzt, Facharzt, ambulante oder stationäre Abklärung) oder die beteiligten Studienzentren selbst legen individuell auf den einzelnen Patienten bezogen den Ablauf des Untersuchungsprogramms fest.

Zusätzlich wird der Verlauf der einzelnen Fälle im follow-up erhoben, wobei hier für 5 Jahre nach 1, 3 und 5 Jahren (gerechnet ab dem Zeitpunkt der Erstvorstellung im jeweiligen Zentrum) eine Befragung der Sportler per Telefonanruf vorgenommen wird (Abb. 1).

ZUSAMMENFASSUNG

Ziel des multizentrischen Registers unter Leitung der Abteilung Sportmedizin des Universitätsklinikums Tübingen ist die Verbesserung und Qualitätssicherung der Pfade von Diagnostik, Therapie sowie der Reintegration bei Sporttreibenden mit Verdacht auf eine Myokarditis. Mittels der Registerdaten sollen Kriterien erarbeitet werden, die den Sporttreibenden und ihren betreuenden Ärzten eine Hilfestellung bei der Entscheidungsfindung zum Wiedereinstieg in den Sport bieten.

Um möglichst viele behandelnde Ärzte in Niederlassung und Klinik zu erreichen und eine Aufnahme der Daten in dem Register zu ermöglichen, möchten die Autoren eine Kontaktaufnahme zu einem der Zentren empfehlen (Abb. 2).

Die Studie wird finanziell unterstützt durch den Deutschen Fußballbund (DFB) und die Firma Wörwag Pharma GmbH & Co. KG.

LITERATUR

- AFONSO L, HARI P, PIDLAOAN V, KONDUR A, JACOB S, KHETARPAL V: Acute myocarditis: can novel echocardiographic techniques assist with diagnosis? Eur J Echocardiogr. 2010;11(3):E5. doi:10.1093/ejehocardi/jep183
- AMMANN P, NAEGLI B, SCHUIKI E, STRAUMANN E, FRIELINGS DORF J, RICKLI H, BERTEL O: Long-term outcome of acute myocarditis is independent of cardiac enzyme release. Int J Cardiol. 2003;89(2-3):217-222. doi:10.1016/S0167-5273(02)00478-3
- BASSAND JP, HAMM CW, ARDISSINO D, ARDISSINO D, BOERSMA E, BUDAJ A, FERNANDEZ-AVILES F, FOX KA, HASDAI D, OHMAN EM, WALLENTIN L, WIJNS W: [Guidelines for the diagnosis and treatment of non-ST-segment elevation acute coronary syndromes]. Rev Port Cardiol. 2008;27(9):1063-1143.
- CANNON JG, KLUGER MJ: Exercise enhances survival rate in mice infected with Salmonella typhimurium. Proc Soc Exp Biol Med. 1984;175(4):518-521.
- CASSIMATIS DC, ATWOOD JE, ENGLER RM, LINZ PE, GRABENSTEIN JD, VERNALIS MN: Smallpox vaccination and myopericarditis: a clinical review. J Am Coll Cardiol. 2004;43(9):1503-1510. doi:10.1016/j.jacc.2003.11.053
- CORRADO D, BASSO C, RIZZOLI G, SCHIAVON M, THIENE G: Does sports activity enhance the risk of sudden death in adolescents and young adults? J Am Coll Cardiol. 2003;42(11):1959-1963. doi:10.1016/j.jacc.2003.03.002
- FRIEDRICH MG, SECHTEM U, SCHULZ-MENGER J, HOLMVANG G, ALAKIJA P, COOPER LT, WHITE JA, ABDEL-ATY H, GUTBERLET M, PRASAD S, ALETRAS A, LAISSY JP, PATERSON I, FILIPCHUK NG, KUMAR A, PAUSCHINGER M, LIU P: Cardiovascular magnetic resonance in myocarditis: A JACC White Paper. J Am Coll Cardiol. 2009;53(17):1475-1487. doi:10.1016/j.jacc.2009.02.007
- GATMAITAN BG, CHASON JL, LERNER AM: Augmentation of the virulence of murine coxsackie-virus B-3 myocardiopathy by exercise. J Exp Med. 1970;131(6):1121-1136. doi:10.1084/jem.131.6.1121
- GRUN S, SCHUMM J, GREULICH S, WAGNER A, SCHNEIDER S, BRUDER O, KISPERT EM, HILL S, ONG P, KLINGEL K, KANDOLF R, SECHTEM U, MAHRHOLDT H: Long-term follow-up of biopsy-proven viral myocarditis: predictors of mortality and incomplete recovery. J Am Coll Cardiol. 2012;59(18):1604-1615. doi: 10.1016/j.jacc.2012.01.007
- HOMBACH V, MERKLE N, TORZEWSKI J, KRAUS JM, KUNZE M, ZIMMERMANN O, KESTLER HA, WÖHRLE J: Electrocardiographic and cardiac magnetic resonance imaging parameters as predictors of a worse outcome in patients with idiopathic dilated cardiomyopathy. Eur Heart J. 2009;30(16):2011-2018. doi:10.1093/eurheartj/ehp293
- HOSENPUD JD, CAMPBELL SM, NILES NR, LEE J, MENDELSON D, HART MV: Exercise induced augmentation of cellular and humoral autoimmunity associated with increased cardiac dilatation in experimental autoimmune myocarditis. Cardiovasc Res. 1987;21(3):217-222. doi:10.1093/cvr/21.3.217
- ILBACK NG, FRIMAN G, BEISEL WR, JOHNSON AJ, BERENDT RF: Modifying effects of exercise on clinical course and biochemical response of the myocardium in influenza and tularemia in mice. Infect Immun. 1984;45(2):498-504.
- KINDERMANN I, KINDERMANN M, KANDOLF R, KLINGEL K, BÜLTMANN B, MÜLLER T, LINDINGER A, BÖHM M: Predictors of outcome in patients with suspected myocarditis. Circulation. 2008;118(6):639-648. doi:10.1161/CIRCULATIONAHA.108.769489
- MAHFOUD F, GARTNER B, KINDERMANN M, UKENA C, GADOMSKI K, KLINGEL K, KANDOLF R, BÖHM M, KINDERMANN I: Virus serology in patients with suspected myocarditis: utility or futility? Eur Heart J. 2011;32(7):897-903. doi:10.1093/eurheartj/ehq493
- MAHRHOLDT H, GOEDECKE C, WAGNER A, MEINHARDT G, ATHANASIADIS A, VOGELSBERG H, FRITZ P, KLINGEL K, KANDOLF R, SECHTEM U: Cardiovascular magnetic resonance assessment of human myocarditis: a comparison to histology and molecular pathology. Circulation. 2004;109(10):1250-1258. doi:10.1161/01.CIR.0000118493.13323.81
- MAHRHOLDT H, SECHTEM U: Noninvasive differentiation between active and healed myocarditis by cardiac magnetic resonance: are we there yet? JACC Cardiovasc Imaging. 2009;2(2):139-142. doi:10.1016/j.jcmg.2008.10.009
- MARON BJ, ACKERMAN MJ, NISHIMURA RA, PYERITZ RE, TOWBIN JA, UDELSON JE: Task Force 4: HCM and other cardiomyopathies, mitral valve prolapse, myocarditis, and Marfan syndrome. J Am Coll Cardiol. 2005;45(8):1340-1345. doi:10.1016/j.jacc.2005.02.011
- MARON BJ, THOMPSON PD, ACKERMAN MJ, BALADY G, BERGER S, COHEN D, DIMEFF R, DOUGLAS PS, GLOVER DW, HUTTER AM, KRAUSS MD, MARON MS, MITTEN MJ, ROBERTS WO, PUFFER JC: Recommendations and considerations related to preparticipation screening for cardiovascular abnormalities in competitive athletes: 2007 update: a scientific statement from the American Heart Association Council on Nutrition, Physical Activity, and Metabolism: endorsed by the American College of Cardiology Foundation. Circulation. 2007;115(12):1643-455. doi:10.1161/CIRCULATIONAHA.107.181423
- ONG P, ATHANASIADIS A, HILL S, KISPERT EM, BORGULYA G, KLINGEL K, KANDOLF R, SECHTEM U, MAHRHOLDT H: Usefulness of pericardial effusion as new diagnostic criterion for noninvasive detection of myocarditis. Am J Cardiol. 2011;108(3):445-452. doi:10.1016/j.amjcard.2011.03.068
- PAPADAKIS M, BASAVARAJAIAH S, RAWLINS J, EDWARDS C, MAKAN J, FIROOZI S, CARBY L, SHARMA S: Prevalence and significance of T-wave inversions in predominantly Caucasian adolescent athletes. Eur Heart J. 2009;30(14):1728-1735. doi:10.1093/eurheartj/ehp164

21. PELLICCIA A, CORRADO D, BJORNSTAD HH, PANHUYZEN-GOEDKOPN, URHAUSEN A, CARRE F, ANASTASAKIS A, VANHEES L, ARBUSTINI E, PRIORI S: Recommendations for participation in competitive sport and leisure-time physical activity in individuals with cardiomyopathies, myocarditis and pericarditis. *Eur J Cardiovasc Prev Rehabil.* 2006;13(6):876-885. doi:10.1097/01.hjr.0000238393.96975.32
22. PELLICCIA A, MARON BJ, CULASSO F, DI PAOLO FM, SPATARO A, BIFFI A, CASELLI G, PIOVANO P: Clinical significance of abnormal electrocardiographic patterns in trained athletes. *Circulation.* 2000;102(3):278-284. doi:10.1161/01.CIR.102.3.278
23. SCHULTZ JC, HILLIARD AA, COOPER LT JR, RIHAL CS: Diagnosis and treatment of viral myocarditis. *Mayo Clin Proc.* 2009;84(11):1001-1009.

Korrespondenzadresse:**Dr. med. Jochen Hansel****Universitätsklinikum Tübingen****Medizinische Klinik****Hoppe-Seyler-Straße 6****72076 Tübingen****E-Mail: Jochen.Hansel@med.uni-tuebingen.de**