



Kardiale Beurteilung der Sporttauglichkeit

Andreas Hoffmann^a, Ruedi Isler^b

^a Ambulantes Kardiales Rehabilitationsprogramm KARAMBA, Basel, ^b Allgemeinpraxis, Reigoldswil

Quintessenz

- Die medizinische Beurteilung der Sporttauglichkeit umfasst als wichtiges Thema die Beurteilung des kardiovaskulären Risikos sowohl bei gesunden Menschen als auch bei Patienten mit bekannter Herzkrankheit. Bei *gesunden Personen im Alter unter 35 Jahren* geht es um den Ausschluss kongenitaler Anomalien. Als Screeningmethoden empfehlen sich eine detaillierte Anamnese, Familienanamnese und klinische Untersuchung sowie ein Ruhe-EKG vor Hochleistungs- und Wettkampfsport. Weiterführende Untersuchungen sind nur bei abnormen Befunden indiziert. Bei *Gesunden über 35 Jahren* steht die Schätzung des Risikos einer KHK im Vordergrund, wobei ein Belastungs-EKG im Alter >65 und beim Vorhandensein von Risikofaktoren empfohlen wird.
- *Patienten mit bekannter Herzkrankheit* sollen Sport nur nach Empfehlungen in genauer Kenntnis der Befunde und nach einem Belastungstest ausüben; generelle Einschränkungen sind genauso fehl am Platz wie allzu grosses Leistungsstreben.
- Die Gefahr von mit Myokarditis assoziierten Komplikationen kann am ehesten durch ein *Wettkampfsportverbot* während akuten viralen Infekten gebannt werden, das für alle Sportler gelten soll.
- Daneben gilt es auch, weitere spezifische Gegebenheiten in *anderen Organ-systemen* zu beachten, die bei körperlichen Belastungen limitierend sind oder Anpassungen der Behandlung nötig machen. Dazu gehören besonders Diabetes, Epilepsie, Asthma und die Ernährung.

Summary

Cardiac screening for sport fitness

- *Medical screening for sport fitness includes, as an important element, assessment of cardiovascular risk in both healthy individuals and patients with a history of heart disease. In healthy individuals aged under 35, the purpose of screening is to rule out congenital abnormalities. The recommended screening method comprises a detailed personal history, a family medical history and physical examination and a resting ECG prior to high performance and competitive sports. Further investigations are indicated only in the presence of abnormal findings. In healthy over 35-year-olds chief importance attaches to assessment of the risk of coronary disease, exercise ECG being recommended in the over-65s and where risk factors are present.*
- *Patients with a history of heart disease should practise sport only if it is recommended, with precise knowledge of the findings and after an exercise test; general restrictions are just as misplaced as overexertion to improve performance.*
- *The best way of combating the danger of myocarditis-associated complications is a ban on competitive sports during acute viral infections, which should be valid for all sportspeople.*
- *In addition, attention should focus on specific conditions in other organ systems which impose limits on physical effort or require treatment adaptations.*

Hintergrund

Körperliche Bewegung und Sport als Sonderform davon sind seit längerem wichtige und anerkannte Komponenten eines gesundheitsfördernden Lebensstils. Umgekehrt ist der Bewegungsmangel als weitverbreiteter kardiovaskulärer Risikofaktor etabliert [1]. Mit seiner Verbreitung bei 20–25% der Bevölkerung trägt der Bewegungsmangel zu geschätzten 5–10% aller Herzinfarkte bei («population attributable risk») und folgt damit direkt hinter Rauchen, Hyperlipidämie und Hypertonie. Der Bewegungsmangel nimmt als Risikofaktor einen quantitativ ähnlichen Stellenwert ein wie Diabetes und Familiarität von vorzeitigen arteriosklerotischen Erkrankungen [13].

Ein wichtiger direkter Mechanismus des Zusammenhangs zwischen fehlender körperlicher Bewegung und Atherogenese scheinen die unter Belastung entstehenden Scherkräfte zu sein, welche zur optimalen Funktion des Gefässendothels einen wichtigen Beitrag leisten [12]. Wenn man sich die ungeheure Ausdehnung des Gefässendothel-Organ (rund 1500 m² = 2 Fussballfelder) vergegenwärtigt, wird klar, welche entscheidende Auswirkung das Bewegungsverhalten haben kann. Die Empfehlungen für eine wirksame gesundheitsfördernde Lebensweise beinhalten eine täglich mindestens 30 Minuten dauernde Aktivität von wenigstens moderater Intensität (erhöhte Puls- und Atemfrequenz, Wärmegefühl und leichtes Schwitzen). Auf der anderen Seite werden wir immer wieder mit Meldungen über unerwartete und tragische Todesfälle beim Sport konfrontiert. Tatsächlich existiert ein «Risikoparadox»: Die Gesamtsterblichkeit von Menschen mit viel Bewegung ist zwar geringer, aber dennoch besteht während der Phasen der Anstrengung eine kurzzeitig erhöhte Anfälligkeit für Herztodesfälle. Diese ist besonders ausgeprägt bei Untrainierten mit erhöhtem kardiovaskulärem Risikoprofil [5].

Abkürzungen

- AS = Aortenstenose
- HOCM = hypertrophe obstruktive Kardiomyopathie
- RLS = Reizleitungsstörung
- KHK = Koronare Herzkrankheit
- RF = Risikofaktoren

Von der hochentwickelten Medizin wird nun (mit einem gewissen Recht) erwartet, dass sie Strategien aufzeigt zum frühzeitigen Erkennen solcher Risikofälle.

Aus zahlreichen Statistiken kennen wir die hauptsächlichsten Ursachen der nicht unfallbedingten tödlichen Sportkomplika­tionen [9]. Grob gesagt sind im Jugendalter (<35 Jahre) meist unbekannt angeborne Anomalien wie hypertrophe Kardiomyopathie, Aortenstenose, Koronarano­malien oder Reizleitungsstörungen die Hauptur­sachen, während im Alter von >35 Jahren der akute Koronarverschluss bei unentdeckter Koronaratheromatose oder auch eine Komplikation bei bekannter koronarer Herzkrankheit die häufigste Ursache plötzlicher Todesfälle bildet. Als pathogenetische Mechanismen sind bei der kör­perlichen Belastung neben der Myokardischämie auch die adrenerge Stimulation und der BD-Anstieg zu berücksichtigen. In jedem Alter können zudem unbemerkt ablaufende Myokarditiden im Rahmen banaler viraler Infekte eine vorübergehende Disposition für tödliche Arrhythmien dar­stellen. Sportliche Leistungen von hoher Inten­sität und Wettkämpfe mit Fieber sind daher gefährlich!

Bei der Beurteilung der Sporttauglichkeit geht es also einerseits darum, diese als Ursachen erkannten Pathologien durch geeignete Scree­ningmethoden beim anscheinend *Gesunden* auf möglichst einfache Art und mit vertretbarem Aufwand zu erfassen. Bei *Personen mit bekann­ter Erkrankung* geht es andererseits nicht um ein Screening, sondern um eine speziell auf die Belastbarkeit fokussierte Beurteilung, die natur­gemäss viel ausführlicher sein muss. Bei der Beurteilung von Patienten mit bekannter Herz­krankheit müssen auch die spezifischen Anfor­derungen der Belastungsart bekannt sein und bei der Empfehlung mitberücksichtigt werden (z.B. Stabhochsprung oder Fallschirmspringen im Vergleich zu Golf oder Schach) [3].

Allgemeine medizinische Gesichtspunkte

Aus internistischer Sicht gibt es ausser den kar­diovasculären Gesichtspunkten noch weitere relevante Themen, welche bei der Beurteilung der Sporttauglichkeit berücksichtigt werden soll­ten. Dazu gehören metabolische Erkrankungen, neurologische Erkrankungen, Asthma, Allergien und Anämien. Der Ernährungszustand, die Kon­stitution und der Substanzgebrauch müssen in der Anamnese und allgemeinen klinischen Beur­teilung besonders berücksichtigt werden.

Diabetes mellitus

Alle Diabetiker sollen täglich eine ihrem Alter und ihrer Neigung entsprechende Bewegungs­einheit von mindestens einer halben Stunde er­

bringen. Dies kann das ganze Spektrum vom einfachen Spaziergang bis zum Leistungssport umfassen. Optimal ist es für die Blutzuckereinstellung, wenn die körperliche Leistung immer ungefähr zur gleichen Tageszeit erbracht wird. Das Hauptproblem bei sporttreibenden Diabe­tikern ist die Gefahr von *Hypoglykämien*. Bei nichtinsulinpflichtigen Diabetikern kann eine intensive sportliche Leistung mit entsprechen­den Zusatzmahlzeiten ausgeglichen werden. Insulinpflichtige Diabetiker mit unregelmässigen und intensiven sportlichen Leistungen können ihren Stoffwechsel am bestem mit einem *Basis-Bolus-System* kontrollieren.

Epilepsie

Von Sportarten mit hoher Eigen- oder Fremd­gefährdung (Gleitschirmfliegen, Klettern) ist abzuraten oder sie sind mit dem behandelnden Neurologen abzusprechen. Prinzipiell gelten dieselben Kriterien wie bei der Bewilligung zum Führen eines Motorfahrzeuges (gute medikamentöse Ein­stellung, zwei Jahre Anfallsfreiheit, normalisiertes EEG).

Asthma

In der Anamnese muss nach Asthma, besonders nach Symptomen eines vielleicht noch nicht diagnostizierten Anstrengungsasthmas, gefragt werden. Im Zweifelsfall braucht es eine Unter­suchung der Lungenfunktion, gegebenenfalls er­gänzt durch eine Lungenfunktionsprüfung unter Belastung. Asthmatikern soll aber keinesfalls vom Sport abgeraten werden. Vielmehr sollen sie eine adäquate Behandlung bekommen (Dauer­inhalation mit Kombinationssprays Betamime­tika/Steroide, zusätzlich, wenn nötig, kurzwirk­same Betamimetika direkt vor der sportlichen Leistung). Bei leichtem Anstrengungsasthma kann die letztgenannte Behandlung allein genügen. Für Wettkampfsportler ist ein ärztliches Zeugnis gemäss Vorschrift von Swiss Olympic erforderlich (Dopingliste!).

Allergien


Am weitesten verbreitet sind Pollinosen (z.B. Heuschnupfen). Outdoorsport ist in der Pollen­flugzeit eher zu meiden. Antihistaminika oder in­halative Steroide können indiziert sein.

Die Bestimmung des Hämoglobins und/oder Ferritins gehört obligatorisch zur sportärztlichen Untersuchung zumindest bei Ausdauersportlern. Sehr oft besteht ein erhöhter Eisenbedarf, der einer täglichen Dauersubstitution bedarf.

Neben kardiovasculären und anderen internisti­schen Komplikationen dürfen auch *orthopädisch-traumatologische* Probleme nicht ausser Acht gelassen werden. Deren Prophylaxe verdient bei der Beurteilung der Sporttauglichkeit spezielle Aufmerksamkeit, eine entsprechende Darstellung sprengt jedoch den Rahmen dieser Übersicht.

Neuere Erkenntnisse und Empfehlungen

Gesunde Population (Abb. 1)

Periodisch haben zahlreiche internationale Gremien ihre Richtlinien und Empfehlungen publiziert, die auf aktualisierte wissenschaftliche Daten und den Konsens von Experten gestützt sind (Maron BJ: AHA statement for health professionals 1996; Haskell W: ACSM and AHA – recommendation 2007; Löllgen H: Arbeitsgruppe der DGSP 2007). In Italien haben ähnlich lautende Empfehlungen sogar den Rang einer gesetzlichen Vorschrift, was allerdings umstritten ist [15]. Gemeinsam ist diesen Statements die Berücksichtigung von anamnestischen Hinweisen auf genetische Herzleiden sowie von subtilen klinischen und elektrokardiographischen Merkmalen von Herzerkrankungen. Nur wenn diese Basisuntersuchungen verdächtige Hinweise ergeben, werden weiterführende Abklärungen empfohlen, wie z.B. ein Belastungstest oder eine Echokardiographie. Die Ausbeute dieser aufwendigeren Tests ist viel zu gering, um sie als Screeningmethoden zu verwenden [7]. Die wichtigsten Kriterien, welche zu einer Weiterabklärung Anlass geben sollen, sind in Tabelle 1  und Abbildung 1 zusammengefasst.

Neu ist die Erkenntnis, dass die breite Anwendung von einfachen Screeningvorschriften inkl. eines Ruhe-EKGs, wie sie in Italien gesetzlich vorgeschrieben sind und seit etwa 20 Jahren praktiziert werden, tatsächlich zu einer eindrucksvollen Reduktion von Sporttodesfällen (von früher 1/100 000 auf aktuell 0,2 /100 000 pro Jahr) geführt haben. Aufgrund abnormer EKG-Befunde wird eine Weiterabklärung in ca 12% nötig und schliesslich werden etwa 2% der Untersuchten vom Wettkampfsport disqualifiziert, was uns keine unverhältnismässig hohe Anzahl scheint. Die Gründe dafür sind in absteigender Rangfolge: Arrhythmien und Reizleitungsstörungen (39%),

Hypertonie (23%) und Valvulopathien inklusive Mitralklappenprolaps (21%) und Kardiomyopathien (7%) [4]. Anomalien im Ruhe-EKG, insbesondere T-Negativitäten, scheinen eine hohe Sensitivität zu haben für Kardiomyopathien auch in einem frühen Stadium.

Problematisch bleibt weiterhin das Aufspüren von kongenitalen Koronaranomalien. Dazu eignet sich die Mehrschicht-Computertomographie (64-Zeilen CT) hervorragend; in Zukunft wird diese bei zunehmendem Gebrauch vermutlich sogar im imstande sein, einige Fälle als Zufallsbefunde aufzuspüren.

Patienten mit bekannter Herzerkrankung (Abb. 2)

Durch die heute verbreitete frühzeitige Revaskularisierung bleibt bei immer mehr Patienten mit koronarer Herzkrankheit die Myokardfunktion intakt und die Leistungsfähigkeit wird in erster Linie durch die Komorbidität und die prämorbidie Kondition bestimmt. Diese kann durch regelmässiges Training verbessert werden, so dass auch grosse Belastungen bei entsprechendem Trainingszu-

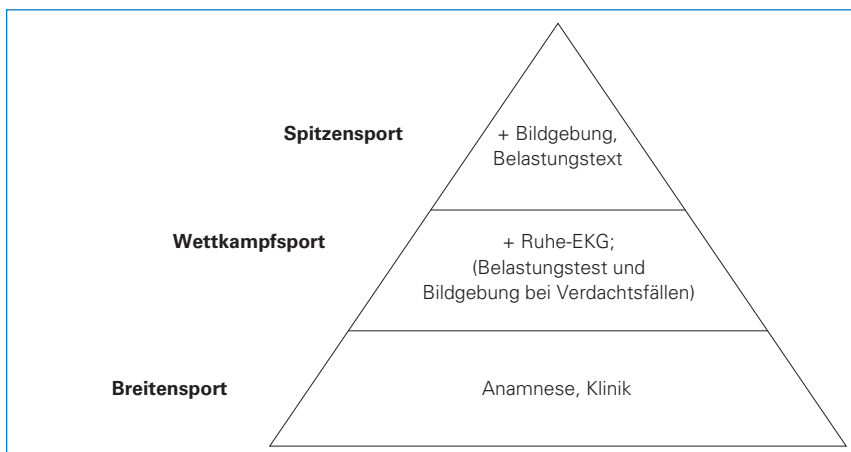


Abbildung 1
Screeningpyramide der einzusetzenden Methoden zur Beurteilung der Sporttauglichkeit von *Gesunden*.

Tabelle 1. Kardiovaskuläre Beurteilung von Gesunden: Kriterien für eine Weiterabklärung.

Anamnese
Familienanamnese von KHK bei <65jährigen, von anderen erblich belastenden Herzkrankheiten oder von plötzlichen Todesfällen.
Alter >45 (m) bzw. 55 (f) + ≥2 Risikofaktoren
Synkope oder Schwindel, Palpitationen, belastungsabhängige Dyspnoe / Thoraxdruck
Klinische Untersuchung
Marfanoider Habitus
Fehlende / schwache Femoralpulse
Systolische Clicks
Abnorme Spaltung des 2. Herztones
Laute systolische oder jegliche diastolische Herzgeräusche
Unregelmässiger Puls
BD mehrfach >140/90
EKG-Kriterien
Überlastung des linken oder rechten Vorhofes
Achsenabweichung ≥ +120° oder –30°
Hohe Voltage (R od. S ≥2 mV in Extr. Abl.; S in V1–2 od. R in V5–6 ≥3 mV)
Abnorme q ; QS-Komplex in ≥2 Ableitungen
RSB oder LSB mit QRS ≥120 msec
R oder R' in V1 ≥0,5 mV und R:S ≥1
ST-Senkung oder T-Abflachung /-Negativität in ≥2 Abl.
QTc >0,44 (m) und >0,46 (w)
VES oder höhergradige ventrikuläre Arrhythmie
SVT, Vorhofflattern oder -flimmern
Präexzitation (pR <0,12)
AV-Block 1° ≥0,21 (nicht verkürzbar durch Hyperventilation), 2° oder 3°.

stand möglich sind. Dabei muss gegenüber Laien allerdings betont werden, dass nicht etwa der Herzmuskel (analog dem Skelettmuskel) durch Trainieren kräftiger wird, sondern durch Kreislauftraining die Arbeitsbedingungen für das Herz verbessert werden, und dies sowohl für ein gesundes wie für ein krankes. Die dabei auftretenden Risiken sind teilweise durch die Erkrankung selbst bedingt, in bedeutendem Masse aber auch durch die Gefahren der medikamentösen Behandlung, wie beispielsweise die erhöhte Blutungsneigung infolge gerinnungshemmender Medikation, insbesondere wenn eine Kombinationsbehandlung erfolgt. In der Frühzeit der Stentbehandlungen wurde vereinzelt über belastungsinduzierte akute Stentthrombosen berichtet, was aber am ehesten auf die damals noch ungenügende Gerinnungshemmung zurückgeführt werden muss.

Häufig muss neben der Frage der reinen Belastbarkeit auch die Frage der Höhentauglichkeit beantwortet werden. Untersuchungen in grosser Höhe haben gezeigt, dass auch bei Patienten mit mässig reduzierter Ventrikelfunktion (LVEF 30–50%) keine relevante Abnahme der Leistungsfähigkeit erfolgt, die über das physiologische Mass hinausgeht [2].

Neben der koronaren Herzkrankheit spielen auch andere Anomalien des Herzens eine zwar untergeordnete, aber doch zunehmende Rolle in der sportärztlichen Beratung. Dazu gehören z.B. ein zufällig diagnostiziertes offenes Foramen ovale, ein Mitralklappenprolaps oder genetische Pathologien mit und ohne klinische Symptomatik. Hier ist zur korrekten Beurteilung und Beratung die Kenntnis der aktuellen wissenschaftlichen Literatur und gegebenenfalls der Empfehlungen von Fachorganisationen unabdingbar. Zur Bedeutung einer belastungsinduzierten Hypertonie und zu den bei Sportlern prioritär einzusetzenden Antihypertensiva gibt es zwar einige offene Fragen, jedoch bisher keine evidenzbasierten Empfehlungen. Sie bleiben somit der individuellen klinischen Beurteilung überlassen.

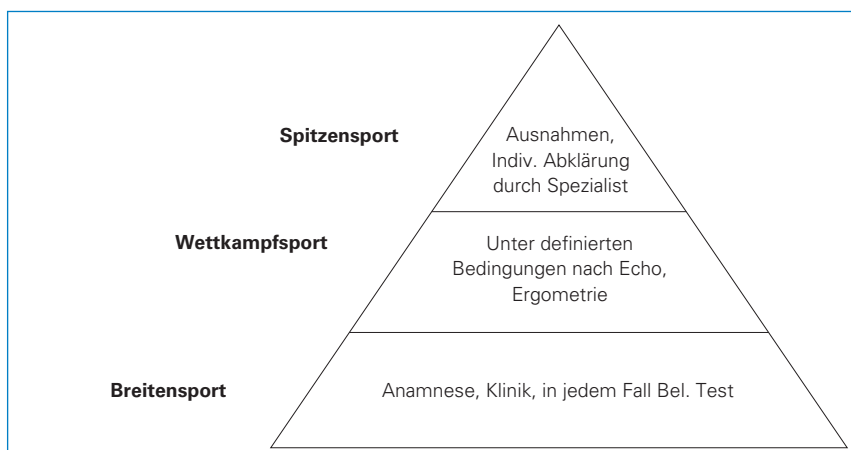


Abbildung 2

Kriterien-Pyramide für Sport bei *Herzpatrienten*.

Infolge der Altersstruktur unserer Bevölkerung nimmt die Anzahl von Patienten mit schwerer Herzinsuffizienz markant zu. Auch bei diesen ist eine angepasste körperliche Betätigung von therapeutischem Nutzen [16]. Es muss jedoch darauf hingewiesen werden, dass in diesen Fällen von Wettkampfsport und Sportarten mit zusätzlichem psychischem Stress oder erhöhtem Verletzungsrisiko abgeraten werden soll und dass die Verordnung der Belastungen und Aktivitäten immer mit besonderer Umsicht erfolgen muss. In Fällen mit schwer verminderter Ventrikelfunktion und grossen Myokardnarben sind die kardialen Risiken von Ischämie und Arrhythmie bei körperlicher Belastung deutlich erhöht.

In zahlreichen Richtlinien und Empfehlungen werden die Kriterien zur Beurteilung der Tauglichkeit für unterschiedliche Sportarten und Belastungsintensitäten für die meisten kardialen Anomalien und Erkrankungen detailliert abgehandelt und dargestellt.

Richtlinien und Reviews zum Thema Sport und Herzpatrienten

(Details siehe Literaturverzeichnis):

- 26th Bethesda Conference. JACC. 1994.
- Maron B et al. (AHA Working group committee). Circulation. 2004.
- Pelliccia A et al (Consensus document of the ESC). Eur Heart J. 2005.
- Borjesson M et al. (ESC Study Group of Sports Cardiology). Eur J Cardiovasc Prev Rehabil. 2006.
- Rees, K et al. Cochrane review 2005. www.cochranelibrary.com
- Empfehlungen der Schweizerischen Arbeitsgruppe für kardiale Rehabilitation: www.sakr.ch
- Schweizerische Gesellschaft für Unterwasser- und Hyperbarmedizin (SUHMS): www.suhms.org

Grundsätzlich und gemeinsam geht es in allen diesen Empfehlungen darum, dass bei Herzpatrienten ein individuelles Vorgehen notwendig ist. Obwohl auch hier Anamnese und klinische Befunde den Hauptteil für eine adäquate Beurteilung liefern, braucht es schon aus ethischer und juristischer Sicht einen vermehrten Einsatz diagnostischer Methoden, um die risikoarme Belastbarkeit zu attestieren, insbesondere wenn eine intensive körperliche Aktivität als therapeutische Verordnung empfohlen wird. Mit den medizinischen Zusatzuntersuchungen soll der aktuelle Funktionszustand erfasst, eine ischämiefreie Belastung objektiviert und die individuell gegebene Leistungsfähigkeit gemessen werden. Die so erhobenen Daten liefern dann die Grundlage für die Empfehlung bezüglich Art und Intensität der sportlichen Betätigung.

Klinische Beispiele

Erstes Beispiel

Ein 50jähriger Mann mit St.n. PTCA leidet an koronarer Einasterkrankung. Neben den klassischen kardiovaskulären Risikofaktoren wie Rau-

chen, Diabetes usw. sind in einem derartigen Fall folgende Risikokriterien für den weiteren Verlauf wichtig:

- Pumpfunktion der linken Kammer (LVEF)
- belastungsabhängige Ischämie
- globale Leistungsfähigkeit

Tabelle 2. Zusammenfassung der als effizient erkannten und als Norm vorgeschlagenen Untersuchungsmethoden zur Beurteilung der kardiovaskulären Sporttauglichkeit.

A) Gesunde Personen (Screening)			
	Suche/Ausschluss	Methode	Bemerkung
Alter <35	Kongenitale Anomalie (AS, HOCM, fam. RLS, Koronaromalie)	Symptome, klinische Befunde, Familienanamnese, evtl. Ruhe-EKG	bei abnormen Befunden weiterführende Untersuchungen
Alter >35	KHK	Symptome, Risikofaktoren, Familienanamnese, Ruhe-EKG, Belastungs-EKG bei RF oder Alter >65	Bei klinischem Verdacht oder erhöhtem Risiko: Belastungstest
Alle Alter	Myokarditis	Anamnese (Fieber), Ruhe-EKG	Wettkampfpause (ca. 5 Tage)
B) Herzpatienten			
	Beurteilung	Methode	Bemerkung
Alle Pat.	Kenntnis von Erkrankung, Belastbarkeit, Leistungsfähigkeit, Therapieerfolg, Medikation, (Ausschluss von Ischämie und Arrhythmie)	Akteneinsicht, Literatur, Anamnese, Klinik, Belastungstest; evtl. Bildgebung, evtl. invasive Tests	Indiv. Beratung zu Training und ggf. Wettkampf

Da ein Patient nach akutem Koronarsyndrom in der Regel einen Betablocker einnimmt, muss die zu empfehlende adäquate Trainingsherzfrequenz anhand des effektiv erreichten Maximalpulses im Belastungsversuch bestimmt werden. Der Belastungsversuch sollte unter laufender Medikation durchgeführt werden. In aller Regel ist die LVEF bereits bekannt, darf aber bei Einasterkrankung und erstmaligem Ereignis ohne exzessiv angestiegene CK-Werte als erhalten angenommen werden. Im vorliegenden Fall werden 180 Watt beschwerdefrei und ohne EKG-Veränderungen geleistet, bei adäquatem BD-Anstieg, die maximale Herzfrequenz beträgt 150/Min.

Man wird den Patienten die freie Wahl sämtlicher Sportarten erlauben können und als Trainingspuls 70–80% des erreichten Maximalpulses, d.h. 110–120 /Min., empfehlen.

Zweites Beispiel

Ein 72jähriger Mann, ebenfalls mit St.n. PTCA eines stenosierten Venengrafts bei CABG vor acht Jahren, St.n. inferiorem und einem anterioren Infarkt, LVEF 25%, St.n. Implantation eines ICD.

Bei diesem Patienten geht es ebenfalls darum, das Mass und die Intensität der Belastbarkeit zu kennen, im weiteren auch um die Beurteilung des Herzfrequenzverhaltens unter Belastung, um die Gefahr einer inadäquaten, durch Sinustachykardie ausgelösten ICD-Aktivität zu minimieren. Im Belastungstest leistet der Patient 80 Watt, die Herzfrequenz steigt von 70/Min. auf 120/Min, wobei kurzes intermittierendes Vorhofflimmern beobachtet wird mit einer Kammerfrequenz von 150/Min. Keine Ischämiezeichen.

Bevor den Patienten eine körperliche Betätigung empfohlen werden kann, sollte die Behandlung durch Ergänzung der Medikation (Betablocker, Antiarrhythmika) und durch Sicherstellen einer genügend hohen Triggerfrequenz des ICD (>180) ergänzt werden. Die anzustrebende Trainingsherzfrequenz liegt bei 90/Min.

Zukunft

Neue Untersuchungstechniken, darunter vor allem die nichtinvasiven bildgebenden Methoden der Kernspintomographie (MR) und Computertomographie (CT), aber auch die mit verbesserter zeitlicher und räumlicher Auflösung arbeitende Doppler-Echokardiographie erlauben heute eine detaillierte dreidimensionale Echtzeit-Darstellung des Herzens, der grossen Gefässe und teilweise

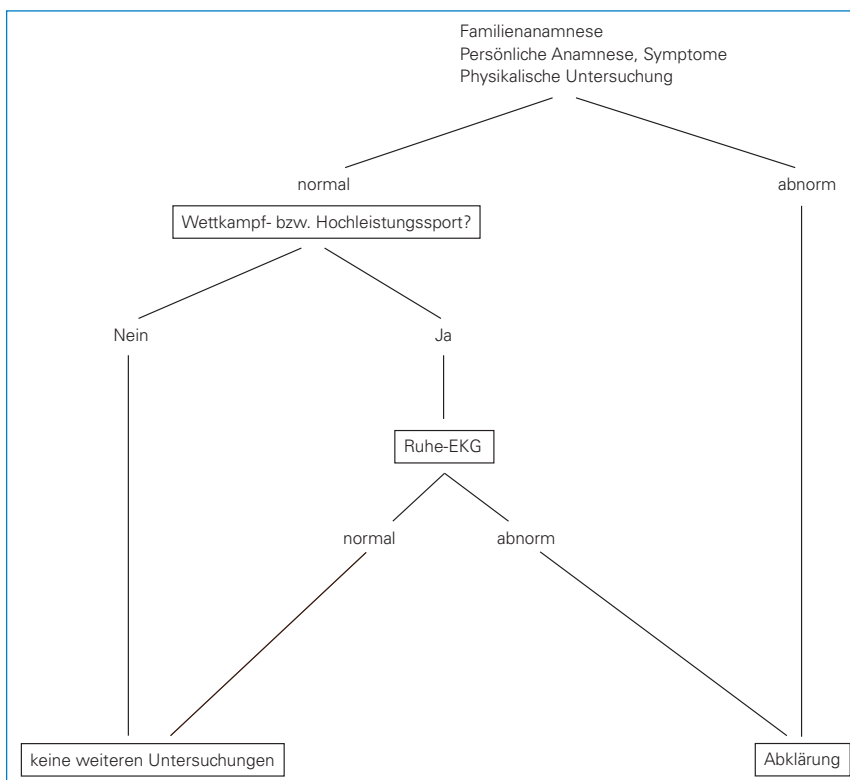



Abbildung 3

Algorithmus zur Sport – Tauglichkeitsprüfung von gesunden Personen.

auch der Koronararterien. Damit ist es bereits heute möglich, Kardiomyopathien, Valvulopathien, andere Störungen der Myokardfunktion sowie praktisch alle kongenitalen Anomalien inkl. Anomalien der Koronararterien zu diagnostizieren. Ungenügend ist das Verhältnis von Aufwand und Nutzen dann, wenn diese aufwendigen Techniken zum Screening eingesetzt werden sollen. Vorderhand bleiben sie für Verdachtsfälle reserviert. Abbildung 3  zeigt den heute vorgeschlagenen Algorithmus zum Screening von gesunden Personen.

Grundlage des Screenings wird immer eine Anamnese der individuellen und familiären Krankheitsgeschichte sowie die körperliche Untersuchung bleiben, womit bereits ein Grossteil der relevanten Pathologien verdachtsmässig aufgespürt werden kann. Als Ergänzung bietet sich als einfachste technische Hilfsuntersuchung das Ruhe-EKG an. Veränderungen im Ruhe-EKG können auf klinisch nicht fassbare Fälle von Kardiomyopathien und von Koronaranomalien hinweisen. Bei entsprechendem Verdacht kann eine Abklärung mittels Echokardiografie, MR oder CT wertvolle Sicherheit liefern. Aber nicht nur die nichtinvasiven diagnostischen Möglichkeiten sind heute vielfältiger und genauer, sondern es

stehen auch risikoarme und wirkungsvolle Therapiemethoden zur Beseitigung von potentiell gefährlichen Anomalien (wie z.B. des WPW-Syndroms) zur Verfügung. Wieweit diese aufwendigen Methoden jedoch breite Anwendung finden können, hängt von zahlreichen nicht nur wissenschaftlichen und erkenntnistheoretischen, sondern auch politisch-ethischen und finanziellen Überlegungen ab.

Es ist diskutabel, ob ähnlich wie in Italien gesetzgeberische Massnahmen getroffen werden sollen, welche einen finanziell und ethisch vertretbaren Minimalstandard definieren, nach dem insbesondere Wettkampfsportler der verschiedenen regionalen oder nationalen Ligen und Leistungsstufen untersucht werden müssen ([14, 15] DGSP-Leitlinien 2007). In unserem Land dürfte dies eher auf Ablehnung stossen. Zudem ist eine klare Abgrenzung zwischen Spitzen- und Hobbysport oft schwierig und macht die Umsetzung solcher Gesetze nicht einfach. Zudem bleibt die Frage nach der Übernahme von Kosten ausgehnter Vorsorgeuntersuchungen ungelöst.

Weiterführende Untersuchungen bei klinischen Befunden oder auch nur bei Verdacht darauf (z.B. CHK, Asthma) gehen auf jeden Fall zu Lasten der Krankenkassen.

Literatur

- Batty GD, Lee IM. Physical activity and coronary heart disease: 50 years of research confirms inverse relationship. *BMJ*. 2004;328:1089–90.
- Bernheim A. High altitude and cardiac disease. *Schweiz Rundsch Med Prax*. 2005;94:1760–4.
- Borjesson M, Assanelli D, Carre F, et al. (ESC Study Group of Sports Cardiology). Recommendations for participation in leisure-time physical activity and competitive sports for patients with ischemic heart disease. *Eur J Cardiovasc Prev Rehabil*. 2006;13:133–6.
- Corrado D, Basso C, Pavei A, Michieli P, Schiavon M, Thiene G. Trends in sudden cardiovascular death in young competitive athletes after implementation of a preparticipation screening program. *JAMA*. 2006;296:1593–601.
- Franklin BA. Cardiovascular events associated with exercise. The risk-protection paradox. *J Cardiopulm Rehabil*. 2005;25:189–95.
- Haskell WL, Lee IM, Pate RR, Powell KE, Blair SN, Franklin BA, Macera CA, Heath GW, Thompson PD, Bauman A. Physical activity and public health: Updated recommendation for adults from the American College of Sports Medicine and the American Heart Association. *Med Sci Sports Exerc*. 2007;39:1423–34.
- Lauer M, Froelicher ES, Williams M, Kligfield P. Exercise testing in asymptomatic adults (AHA scientific statement). *Circulation*. 2005;112:771–6.
- Löllgen H, Hansel J, Boldt F, et al. (Arbeitsgruppe der DGSP). Leitlinie Vorsorgeuntersuchung im Sport DGSP 2007, www.dgsp.de
- Maron BJ. Sudden death in young athletes. *New Engl J Med*. 2003;349:1064–75.
- Maron BJ, Thompson PD, Puffer JC, et al. (AHA statement for health professionals). Cardiovascular preparticipation screening of competitive athletes. *Circulation*. 1996;94:850–6.
- Maron B, Chaitman B, Ackerman MJ, et al. (AHA Working group committee). Recommendations for physical activity and recreational sports participation for young patients with genetic cardiovascular disease. *Circulation*. 2004;109:2807–16.
- Moncada S, Higgs EA. Nitric oxide and the vascular endothelium. *Handb Exp Pharmacol*. 2006;176Pt1:213–54.
- Nilsson PM, Nilsson JA, Berglund G. Population-attributable risk of coronary heart disease risk factors during long-term follow-up: The Malmö Preventive Project. *J Int Med*. 2006;260:134–41.
- Pelliccia A, Fagard R, Bjornstad HH, et al. (Consensus document of the ESC). Recommendations for competitive sports participation in athletes with cardiovascular disease. *Eur Heart J*. 2005;26:1422–45.
- Pelliccia A, DiPaolo FM, Corrado D. Evidence for efficacy of the Italian national preparticipation screening programme for identification of hypertrophic cardiomyopathy in competitive athletes. *Eur Heart J*. 2006;27:2196–200.
- Rees, K, Taylor RS, Singh S, Coats AJS, Ebrahim S. Exercise based rehabilitation for heart failure. *Cochrane review* 2005, <http://www.cochranelibrary.com>
- 26th Bethesda Conference recommendations for determining eligibility for competition in athletes with cardiovascular abnormalities. *JACC*. 1994;24:845–99.

Empfehlungen der SAKR zur Abklärung und Durchführung von körperlicher Betätigung bei Herzpatienten: www.sakr.ch. Schweizerische Gesellschaft für Unterwasser- und Hyperbarmedizin (SUHMS): Foramen ovale und Tauchtauglichkeit: www.suhms.org

Korrespondenz:
Prof. Dr. med. Andreas Hoffmann
Facharzt für Kardiologie
Ambulantes Kardiales Rehabilitationsprogramm KARAMBA
Lange Gasse 78
CH-4052 Basel
andreas.hoffmann@unibas.ch