Matthias Wilhelm

Wie viel Sport stärkt das Herz?

Bericht vom Workshop im Rahmen der 13. Fortbildungstagung des KHM am 16. Juni 2011 in Luzern

Moderates Ausdauertraining senkt das Risiko von kardiovaskulären Erkrankungen. Intensiver Ausdauersport kann bei älteren Athleten zu Vorhofflimmern führen. Sportler mit Herzerkrankungen haben ein höheres Risiko, beim Sport plötzlich zu versterben. Dieser Beitrag beleuchtet die Auswirkungen von leistungsorientiertem Sport auf das Herz.

Einfluss von körperlicher Aktivität auf die Gesamtmortalität

Wer fit und aktiv ist, lebt länger. Studien an über 880 000 Männern und Frauen belegen eindrücklich eine Reduktion der Gesamtmortalität von über 30% durch körperliche Aktivität [1]. Es besteht eine lineare Dosis-Wirkungs-Beziehung zwischen zunehmendem Energieverbrauch durch körperliche Aktivität und Abnahme der Sterblichkeit. Positive Effekte lassen sich ab ca.1000 kcal Energieverbrauch durch körperliche Aktivität pro Woche nachweisen [2]. Ein intensives körperliches Training führt zu einem höheren Energieverbrauch und beginnt bei ca. 6 metabolischen Äquivalenten (entsprechend einer Sauerstoffaufnahme von 21 ml/min/kg, z.B. langsames Joggen) [3]. Unabhängig von der körperlichen Aktivität ist eine bessere körperliche Fitness mit einer niedrigeren Mortalität assoziiert. Dieser Zusammenhang besteht gleichermassen bei Gesunden und bei Patienten mit kardiovaskulären Erkrankungen [4]. Paffenbarger et al. untersuchten die körperliche Aktivität von knapp 17 000 Havard-Alumni im Alter von 35 bis 74 Jahren und verfolgten die Alumni über 12 bis 16 Jahre nach. Mit zunehmender körperlicher Aktivität von 500 bis 3500 kcal pro Woche nahm die Todesrate stetig ab. Im Alter von 80 Jahren hatten körperlich Aktive im Vergleich zu Inaktiven ein bis zwei Lebensjahre durch die körperliche Aktivität gewonnen. Interessanterweise nahm in dieser Studie die Gesamtmortalität ab einem Kalorienmehrverbrauch von über 3500 kcal pro Woche durch körperliche Aktivität wieder zu [5]. In diesem Zusammenhang werfen Berichte über eine passagere Dysfunktion des linken Ventrikels und erhöhte kardiale Biomarker in Blut nach extremen Ausdauerleistungen (Marathonlauf, Triathlon oder Ultradistanzläufe) die Frage auf, ob es auch ein «Zuviel» an körperlicher Aktivität gibt und ob insbesondere leistungsorientierter Sport auch schädlich für das Herz sein. Diese Unsicherheit wird durch Beobachtungsstudien noch verstärkt, die belegen, dass intensiv trainierende Wettkampfathleten im Vergleich zu Nichtsportlern ein fast dreifach erhöhtes Risiko haben, am plötzlichen Herztod zu versterben [6].

Anpassung des Herzens an eine Trainingsbelastung

Körperliche Aktivität kann man nach dem «FITT»-Konzept (Frequency, Intensity, Time, Type) beschreiben. In diesem Zusammenhang empfehlen Europäischen Leitlinien zur Prävention kardiovaskulärer Erkrankungen mindestens 3–mal pro Woche 30 Minuten moderaten Ausdauersport [7]. Körperliche Aktivität auf diesem Niveau beeinflusst zwar das kardiovaskuläre Risikoprofil günstig, führt aber nicht zu einer strukturellen Adaptation des Herzens. Erst intensiver Ausdauersport führt bei ca. 50% der Athleten zu einem kardialen Remodeling. Das sogenannte «Sportlerherz» zeigt eine harmonische Vergrösserung aller Herzkammern und wird als physiologische Adaptation an Training und Wettkampf angesehen. Ausdauersportarten wie Laufen und Schwimmen führen als Folge der Volumenbelastung eher zu einem exzentrischen Remodeling mit Vergrösserung der linken Herzkammer. Kraftsportler wie Gewichtheber haben auf dem Boden der Druckbelastung eher ein konzentrisches Remodeling mit Wanddickenzunahme der linken Herzkammer. Sportler aus hochdynamischen und hochstatischen Sportarten wie Rudern oder Rennradfahren zeigen die ausgeprägtesten Veränderungen [8]. In Abhängigkeit von Sportart, Geschlecht und Ethnizität kann das Sportlerherz eine Ausprägung erlangen, die differentialdiagnostisch an Kardiomyopathien denken lassen kann und von diesen abgegrenzt werden muss [8]. Die passagere ventrikuläre Dysfunktion und die erhöhten kardialen Biomarker direkt nach extremen Ausdauerleistungen sind aber in der Regel Ausdruck einer kurzzeitigen kardialen Erschöpfung und einer erhöhten Membranpermeabilität der Myozyten [9]. Es gibt keinen Hinweis, dass langjähriger, hochintensiver Ausdauersport zu einer dauerhaften Einschränkung der linksventrikulären Funktionen oder zu einer höheren Rate an Herzinsuffizienz führt [10]. Eine seltene Ausnahme sind strukturelle Veränderungen der rechten Herzkammer bei extremen Ausdauersportlern (z.B. professionelle Rennradfahrer), die mit vermehrten Kammerrhythmusstörungen einhergehen können. Inwieweit hier Doping eine begleitende Rolle spielt, ist nicht geklärt [8]. Im Gegensatz dazu treten strukturelle Veränderungen der Herzvorhöfe und Vorhofrhythmusstörungen bereits bei ambitionierten Freizeitsportlern (z.B. Orientierungsläufer, Marathonläufer, Skilangläufer, Radfahrer) auf und sind hier wesentlich häufiger als in der nichtaktiven Bevölkerung. Sport-

Tabelle 1
Energieverbrauch bei verschiedenen körperlichen Aktivitäten. * Ein metabolisches Äquivalent (MET) entspricht dem Grundumsatz und einer Sauerstoffaufnahme von 3.5 ml/min/kg. Quelle: Compendium of Physical Activities, http://sites.google.com/site/compendiumofphysicalactivities (accessed 2012, January 11th).

Tätigkeit	Metabolisches Äquivalent (MET)*	Kcal/h für eine 70kg schwere Person
Fernsehen	1,4	98
Leichte Hausarbeit	2,5	175
Spazierengehen mit dem Hund	3,0	210
Schwere Hausarbeit	4,0	280
Golf	4,8	336
Skifahren	5,3	371
Klassisches Tanzen	5,5	385
Langsames Joggen (6.5 km/h)	6,0	420
Tennis	7,3	511
Fussball	8,0	560
Velo (20–25 km/h)	8,0	560
Zügiges Joggen (12 km/h)	12,0	840
Mountainbike bergauf	14,0	980
Rennvelo (>30 km/h)	15,8	1106

ler mittleren Alters (>40 Jahre) haben ein bis zu 9–fach höheres Risiko, ein Vorhofflimmern zu entwickeln. In den überwiegenden Fällen sind Männer betroffen. Das Risiko ist abhängig von den akkumulierten Lebzeittrainingsstunden und steigt nach ca. 1500 Stunden an [11]. Strukturelle Veränderungen der Herzvorhöfe, vermehrte Extraschläge und ein höherer trainingsassoziierter Vagotonus sind begünstigende Faktoren für das Auftreten von Vorhofflimmern. In einer Studie an Amateurläufern des Grand Prix von Bern hatten die Sportler mit den meisten Lebzeittrainingsstunden (>4500) die ausgeprägtesten Veränderungen. Kein Athlet mit weniger als 1500 Lebzeittrainingstunden hatte ein Vorhofflimmern in der Vorgeschichte [12]. Für einen vergleichbaren Trainingsumfang und Leistungsfähigkeit waren die strukturellen Vorhofveränderungen bei Männern stärker ausgeprägt als bei Frauen, was das gehäufte Auftreten von Vorhofrhythmusstörungen bei männlichen Ausdauersportlern erklärt [13]. Da das Vorhofflimmern in der Regel in Ruhe auftritt und zunächst selbstlimitierend ist, können die Athleten im Wettkampf über lange Zeit beschwerdefrei sein. Wenn das Vorhofflimmern persistiert oder unter Belastung auftritt, ist es aufgrund der ungeordneten Vorhofkontraktion und fehlenden Unterstützung der Kammerfüllung mit einer deutlichen Leistungsreduktion verbunden.

Körperliche Aktivität als Trigger für den plötzlichen Herztod

Im Gegensatz zu den Vorhofrhythmusstörungen wird die körperliche Aktivität nicht als Ursache, sondern als Trigger plötzlicher Todesfälle bei einer zugrundeliegenden Herzerkrankung angesehen [3]. Eine besondere Beachtung erfahren diese tragischen Ereignisse insbesondere bei Todesfällen von professionellen Athleten bei Grossveranstaltungen (z.B. Fussball) aufgrund der hohen medialen Präsenz. Die absoluten Zahlen sind aber erfreulicherweise sehr niedrig. Es versterben ein bis drei von 100 000 Athleten pro Jahr am plötzlichen Herztod [3, 14]. Darüber hinaus treten sportassoziierte Todesfälle wesentlich häufiger beim Freizeitsportler als beim Leistungssportler auf. In einer Studie in Frankreich wurden Todesfälle beim Sport in der Gesamtbevölkerung über 5 Jahre untersucht. In über 90% der Fälle waren Freizeitsportler mittleren Alters (46 ± 15 Jahre) betroffen, nur 6% der Fälle traten bei Wettkampfathleten auf. 95% der Fälle ereigneten sich bei männlichen Sportlern. Hauptsportarten waren Radfahren, Joggen und Fussball [14]. Daten des Schweizerischen Registers zu plötzlichen Todesfällen bei Athleten (Swissregard.ch, Swiss REGistry of Athletic Related Death) zeigen ein ähnliches Bild [15].

Bei Sportlern ≤35 Jahren handelt es sich häufig um angeborene Erkrankungen des Herzmuskels oder der elektrischen Erregung des Herzens. Eine übermässige Verdickung der Herzkammerwände (hypertrophe Kardiomyopathie), strukturelle Veränderungen in der rechten Hauptherzkammer (arrhythmogene rechtsventrikuläre Kardiomyopathie) oder Veränderungen in den für die elektrischen Ströme im Herzen wichtigen Ionenkanäle (long QT Syndrome) können zu belastungsabhängigen, bösartigen Herzrhythmusstörungen führen [3]. In Ruhe sind die Betroffenen häufig asymptomatisch, was deren Identifizierung erschwert. So kann der plötzliche Herztod beim Sport Erstmanifestation dieser Erkrankungen sein. Belastungsabhängiger Schwindel, Herzrasen, Brustschmerzen und Ohnmachtsanfälle können Hinweise auf eine Herzerkrankung sein und sollten daher abgeklärt werden. Bei Sportlern, die älter als 35 Jahre sind, ist die koronare Herzerkrankung die Hauptursache für belastungsabhängige Todesfälle [3]. Auch wenn die körperliche Aktivität das kardiovaskuläre Risikoprofil günstig beeinflusst, können unerkannte Fettstoffwechselstörungen zu Ablagerungen in den Herzkranzgefässen führen. Diese Ablagerungen (Plaques) sind in der Regel nicht so ausgeprägt, dass sie zu relevanten Verengungen der Herzkranzgefässe und zu Brustschmerzen führen. Bei plötzlich einsetzender intensiver Belastung können diese Plaques jedoch einreissen, was zur Verstopfung des Herzkranzgefässes durch Blutgerinnsel führt (Abbi. 1). So kann es zum Herzinfarkt und zum plötzlichen Herztod durch Kammerflimmern kommen [16]. Interessanterweise besteht das Risiko eines belastungsinduzierten Herzinfarktes besonders für Personen, die wenig oder gar keinen Sport treiben. Mit zunehmender Häufigkeit von regelmässiger körperlicher Aktivität nimmt dieses Risiko ab, was

www.swissregard.ch: Nationales Register zum plötzlichen Herztod von Athleten

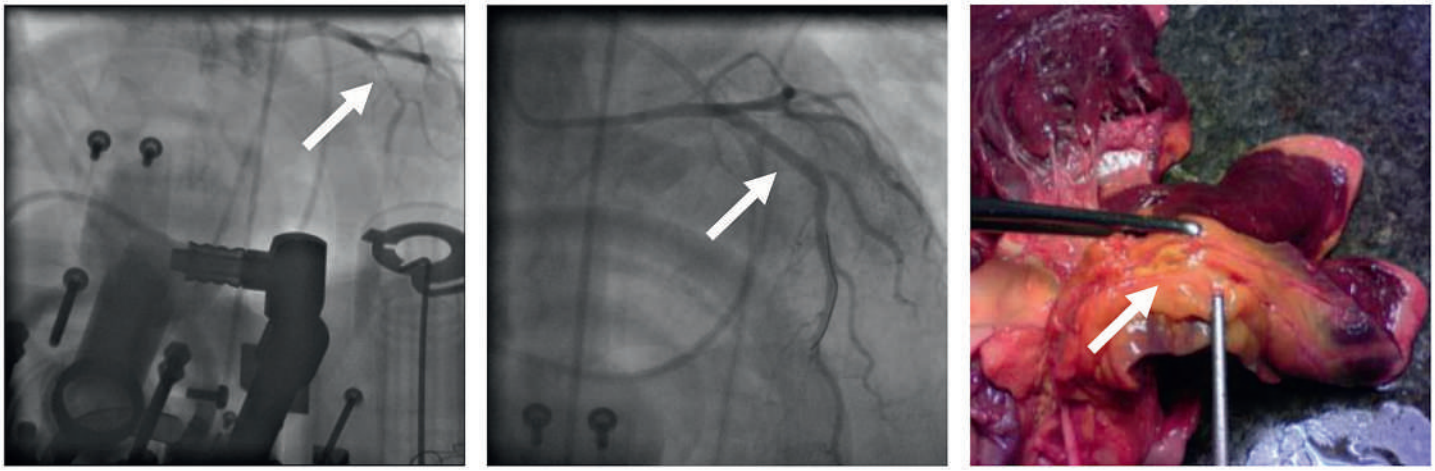

Abbildung 1
28-jähriger Freizeitsportler mit einem akuten Vorderwandinfarkt während eines Fussballspiels. Trotz sofortiger Herzkatheteruntersuchung und Rekanalisation verstirbt der Patient im therapierefraktären Kammerflimmern. Als Risikofaktoren bestehen eine Dyslipidämie und ein plötzlicher Herztod des Vaters mit 40 Jahren.
Links: Thrombotischer Verschluss des Ramus interventricularis anterior.
Mitte: Rekanalisation und Stentimplantation mit gutem Fluss im Gefäss.
Rechts: Autopsie, rupturierte, nichtstenosierende Plaque im proximalen Ramus interventricularis anterior.

durch die plaquestabilisierende Potenz von Ausdauersport zu erklären ist [17].

Prävention plötzlicher Todesfälle im Sport

Der nachgewiesene Nutzen der körperlichen Aktivität auf die kardiovaskuläre Gesundheit überwiegt das Risiko sportassoziierter plötzlicher Todesfälle um ein Vielfaches. Durch eine geeignete Prävention können einige dieser Fälle verhindert werden. Bei angestrebter Wettkampfteilnahme erscheint eine kardiologische Vorsorgeuntersuchung sinnvoll. Während bei jungen Athleten (<35 Jahren) das Screening nach Kardiomyopathien im Vordergrund steht [18], muss bei älteren Athleten das Risiko einer koronaren Herzerkrankung evaluiert werden. Die Sektion Sportkardiologie der Europäische Arbeitsgruppe für kardiovaskuläre Prävention und Rehabilitation empfiehlt eine Untersuchung bestehend aus Familiengeschichte (plötzlicher Herztod oder Herzinfarkt bei nahen Angehörigen <55 Jahren), körperlicher Untersuchung, Elektrokardiogramm und Cholesterinwert (Gesamtcholesterin und HDL-Cholesterin). Eine Risikostratifizierung sollte mit dem HeartScore erfolgen.

> Ausdauersportler mit Herzrhythmusstörungen sollten sich auf jeden Fall kardiologisch abklären lassen

Bei Sportlern mit einem erhöhten kardiovaskulären Risiko (HeartScore >5% Mortalitätswahrscheinlichkeit in 10 Jahren) oder auffälligen Befunden ist auch ein maximaler Leistungstest auf dem Fahrrad oder Laufband indiziert [19]. Ambitionierte Sportler sollten nach einem strukturierten Trainingsplan trainieren und können im Rahmen eines Leistungstests auch die aerobe und anaerobe Schwelle zur besseren Trainingssteuerung bestimmen lassen. Neueinsteiger oder Athleten nach einer längeren Trainingspause sollte das Training mit niedriger Intensität beginnen.

Ausdauersportler mit Herzrhythmusstörungen sollten sich auf jeden Fall kardiologisch abklären lassen. In seltenen Fällen kann eine Herzmuskelentzündung (Myokarditis) ursächlich sein. Bei aktiver Myokarditis ist eine Trainingspause von 6 Monaten erforderlich, um die Entwicklung einer dilatativen Kardiomyopathie und das Auftreten von bösartigen Herzrhythmusstörungen zu verhindern.

Zusammenfassung

Die körperliche Aktivität leistet einen entscheidenden Beitrag zur kardiovaskulären Gesundheit. Primär- und sekundärpräventive Effekte werden generell mit regelmässigem Ausdauertraining bei moderater Intensität erzielt. Hochintensiver und langandauernder Ausdauersport führt zu strukturellen Anpassungsreaktionen des Herzens und zur Leistungssteigerung. Das Sportlerherz beschreibt eine harmonische Vergrösserung aller Herzhöhlen. Diese in erster Linie positiven Anpassungsreaktionen können bei extremer Ausprägung ein Substrat für Herzrhythmusstörungen aus den Vorhöfen und Kammern bedeuten. Beim plötzliche Herztod von Athleten ist die intensive körperliche Aktivität allerdings eher als ein Trigger bei einer zugrundeliegenden Herzerkrankung zu verstehen. In über 90% der Fälle sind männliche Athleten betroffen. Dieses verdeutlicht die Sinnhaftigkeit einer risikobasierten Vorsorgeuntersuchung in Abhängigkeit von Alter, Geschlecht und ausgeübter Sportart [8].

Korrespondenz:
Dr. med. Matthias Wilhelm, Leiter Sportkardiologie
Universitätsklinik für Kardiologie
Kardiovaskuläre Rehabilitation, Prävention und Sportkardiologie
Inselspital, Universitätsspital Bern, 3010 Bern
matthias.wilhelm[at]insel.ch

Literatur

1 Nocon M, Hiemann T, Muller-Riemenschneider F, Thalau F, Roll S, Willich SN. Association of physical activity with all-cause and cardiovascular mortality: a systematic review and meta-analysis. Eur J Cardiovasc Prev Rehabil. 2008;15(3):239–46.
2 Lee IM, Skerrett PJ. Physical activity and all-cause mortality: what is the dose-response relation? Med Sci Sports Exerc. 2001;33(6 Suppl):S459–71; discussion S93–4.
3 Thompson PD, Franklin BA, Balady GJ, Blair SN, Corrado D, Estes NA, 3rd, et al. Exercise and acute cardiovascular events placing the risks into perspective: a scientific statement from the American Heart Association Council on Nutrition, Physical Activity, and Metabolism and the Council on Clinical Cardiology. Circulation. 2007;115(17):2358–68.
4 Myers J, Prakash M, Froelicher V, Do D, Partington S, Atwood JE. Exercise capacity and mortality among men referred for exercise testing. N Engl J Med. 2002;346(11):793–801.
5 Paffenbarger RS, Jr., Hyde RT, Wing AL, Hsieh CC. Physical activity, all-cause mortality, and longevity of college alumni. N Engl J Med. 1986;314(10): 605–13.
6 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):1959–63.
7 Graham I, Atar D, Borch-Johnsen K, Boysen G, Burell G, Cifkova R, et al. European guidelines on cardiovascular disease prevention in clinical practice: full text. Fourth 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 J Cardiovasc Prev Rehabil. 2007;14 Suppl 2:S1–113.
8 Wilhelm M, Seiler C. The Athlete's Heart: Different Training Responses, Gender and Ethnicity Dependencies. Cardiovascular Medicine. 2012;in press.
9 Scharhag J, George K, Shave R, Urhausen A, Kindermann W. Exercise-associated increases in cardiac biomarkers. Med Sci Sports Exerc. 2008;40(8):1408–15.
10 Pelliccia A, Kinoshita N, Pisicchio C, Quattrini F, Dipaolo FM, Ciardo R, et al. Long-term clinical consequences of intense, uninterrupted endurance training in olympic athletes. J Am Coll Cardiol. 2010;55(15):1619–25.
11 Mont L, Elosua R, Brugada J. Endurance sport practice as a risk factor for atrial fibrillation and atrial flutter. Europace. 2009;11(1):11–7.
12 Wilhelm M, Roten L, Tanner H, Wilhelm I, Schmid JP, Saner H. Atrial remodeling, autonomic tone, and lifetime training hours in nonelite athletes. Am J Cardiol. 2011;108(4):580–5.
13 Wilhelm M, Roten L, Tanner H, Wilhelm I, Schmid JP, Saner H. Gender Differences of Atrial and Ventricular Remodeling and Autonomic Tone in Nonelite Athletes. Am J Cardiol. 2011;108(11):1489–95.
14 Marijon E, Tafflet M, Celermajer DS, Dumas F, Perier MC, Mustafic H, et al. Sports-related sudden death in the general population. Circulation. 2011;124(6):672–81.
15 Wilhelm M, Kellerhals C, Bolliger S, Schmied C, Wyler D, Nagel R, et al. Swissregard.ch – a prospective registry on sudden death and aborted sudden cardiac death in Swiss athletes. Schweiz Zeitschr Sportmed Sporttrauma. 2011;59(2):96–8.
16 Burke AP, Farb A, Malcom GT, Liang Y, Smialek JE, Virmani R. Plaque rupture and sudden death related to exertion in men with coronary artery disease. JAMA. 1999;281(10):921–6.
17 Mittleman MA, Maclure M, Tofler GH, Sherwood JB, Goldberg RJ, Muller JE. Triggering of acute myocardial infarction by heavy physical exertion. Protection against triggering by regular exertion. Determinants of Myocardial Infarction Onset Study Investigators. N Engl J Med. 1993;329(23):1677–83.
18 Corrado D, Pelliccia A, Bjornstad HH, Vanhees L, Biffi A, Borjesson M, et al. Cardiovascular pre-participation screening of young competitive athletes for prevention of sudden death: proposal for a common European protocol. Consensus Statement of the Study Group of Sport 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. 2005;26(5):516–24.
19 Borjesson M, Urhausen A, Kouidi E, Dugmore D, Sharma S, Halle M, et al. Cardiovascular evaluation of middle-aged/senior individuals engaged in leisure-time sport activities: position stand from the sections of exercise physiology and sports cardiology of the European Association of Cardiovascular Prevention and Rehabilitation. Eur J Cardiovasc Prev Rehabil. 2011;18(3):446–58.