

Journal für Kardiologie

Austrian Journal of Cardiology

Österreichische Zeitschrift für Herz-Kreislauserkrankungen

Der Stellenwert körperlicher Aktivität in der Primärprävention

Schmid P, Pokan R, Schmid F
Smekal G

*Journal für Kardiologie - Austrian
Journal of Cardiology* 2003; 10
(12), 548-553

Homepage:

www.kup.at/kardiologie

Online-Datenbank
mit Autoren-
und Stichwortsuche



Offizielles
Partnerjournal der ÖKG



Member of the ESC-Editor's Club



Offizielles Organ des
Österreichischen Herzfonds



ACVC
Association for
Acute CardioVascular Care

In Kooperation
mit der ACVC

Indexed in ESCI
part of Web of Science

Indexed in EMBASE

Veranstaltungskalender

Hybrid-Veranstaltungen der Herausgeber des **Journals für Kardiologie**

Finden Sie alle laufend aktualisierten Termine
auf einem Blick unter

www.kup.at/images/ads/kongress.pdf

Der Stellenwert körperlicher Aktivität in der Primärprävention

P. Schmid¹, F. Schmid¹, G. Smekal², R. Pokan²

Kurzfassung: Die körperliche Leistungsfähigkeit ist in erster Linie durch Ausmaß, Häufigkeit und Intensität einer motorischen Aktivität bedingt. Ein hoher Fitneßgrad unterscheidet sich von einem niedrigen durch eine deutlich geringere Gesamtmortalität bzw. eine Reduktion kardialer Ereignisse. Dementsprechend führt eine Erhöhung der körperlichen Aktivität sowohl bei niedriger motorischer Intensität (= „Kaloriensammeln“) als auch bei höheren Anstrengungsgraden (= „Schwellenintensität“) zu einer Verminderung der Gesamtmortalität bzw. kardialer Ereignisse von bis zu über 50 %. Obwohl von sportmedizinischer Seite zur Verbesserung der körperlichen Leistungsfähigkeit dem Schwellenkonzept gegenüber dem Kaloriensammeln der Vorzug gegeben wird, ist dies durch keine vergleichende Studie bewiesen. Dennoch sind Trainingsempfehlungen, wie z. B. jene des „American College of Sports Medicine“, obwohl sehr weit gefaßt, schwellenkonzeptorientiert und reichen vom extensiven Ausdauer-

training bis in den Submaximalbereich. Sie gelten in erster Linie für große Kollektive, weniger für das Einzelindividuum, bei dem es vorrangig erscheint, durch den betreuenden Arzt ein optimales, primärpräventives Bewegungsprogramm zu planen, zu kontrollieren und zu adaptieren.

Abstract: Physical Activity and Primary Prevention. The degree of physical fitness demands on the extent, frequency and intensity of physical activity. In primary prevention there is an inverse relation between a high physical capacity and total mortality or cardiac events. The optimal amount of physical activity to decrease mortality or cardiovascular diseases is in literature stated to range between 1,000 and 3,500 motoric kcal per week principally independent from the intensity of physical exercise. Only a few data exist concerning the optimal intensity of preventive physical

activity. There is some indication that only „vigorous“ but not „non-vigorous“ physical activities are associated with decreased mortality, but there is no study comparing the two types of intensity revealing a different outcome in total mortality or cardiovascular diseases. On the other hand it has been documented, that „physical fitness“ (endurance capacity) is a decisive factor for a decreased mortality. Therefore, it may be assumed, that physical activities are only efficient for health benefits, if they also result in increased physical fitness. The recommendations from the American College of Sports Medicine are based on these considerations; they call for regular physical exercise of intermediate or higher intensity. Following this assumption, quality and quantity of training in primary prevention has to be adjusted to the individual requirements (performance, age, gender, health) of the subjects. **J Kardiologie 2003; 10: 548–553.**

■ Einleitung

Positive Einflüsse wiederholter körperlicher Aktivität zur Gesundheitsvorsorge bzw. -erhaltung werden seit langem beschrieben. So finden sich schon im dritten vorchristlichen Jahrtausend bei Hua T'o in China Anweisungen für ein organisiertes körperliches Training zur Gesundheitsvorsorge. Auch Hippokrates (64–370 v. Chr.) und Galen (ca. 200–129 v. Chr.) glaubten an die Bedeutung körperlicher Aktivität zur Gesundheitserhaltung [1]. In den fünfziger Jahren des vorigen Jahrhunderts begann die moderne Medizin damit, sich wissenschaftlich mit regelmäßiger körperlicher Aktivität als Prävention auseinanderzusetzen. Ausgangspunkt waren zunächst Zusammenhänge zwischen unterschiedlichen Berufsbelastungen und der Gesamtmortalität bzw. dem Auftreten von Herz-Kreislauf-Erkrankungen.

Die ersten großen epidemiologischen Studien, z. B. an Busschaffnern und Busfahrern in England [2–4] oder an Postangestellten und Briefträgern in den USA [5], zeigten zwar eine signifikant reduzierte Herzinfarktrate bei den körperlich anstrengenderen Berufen, spätere Analysen [6] konnten allerdings nachweisen, daß bereits vor der eigentlichen Berufsausübung ganz wesentliche Unterschiede im Habitus, in den Rauchgewohnheiten bzw. in den Cholesterinspiegeln existierten, die hinreichend die später unterschiedliche Infarktraten der einzelnen Berufsgruppen erklärten. Der schlanke, nicht rauchende Busschaffner, der überdies im doppelstöckigen Bus 8 Stunden pro Tag Treppen steigen mußte, hatte schon vorweg niedrigere Cholesterinspiegel als der ständig sitzende,

übergewichtige und zusätzlich oftmals rauchende Fahrer. Bei den Briefträgern war zu beobachten, daß diejenigen, die den körperlichen Anstrengungen nicht gewachsen waren, in den Schalterdienst überwechselten und somit die inaktiven Innendienstbeamten mit höheren Infarktraten belastet wurden. Ähnliche Ergebnisse zeigte 1962 eine Studie an Eisenbahnern [7]. Je nach beruflicher Funktion ergaben sich deutliche Unterschiede bezüglich der Gesamtmortalität im Hinblick auf die körperliche Aktivität der untersuchten Berufsgruppen: So wiesen Streckenarbeiter ein deutlich niedrigeres Mortalitätsrisiko auf als Weichensteller und letztere wieder ein geringeres als die Bürobediensteten der Bahn. Aber auch hier war die kardiovaskuläre Risikoverteilung der einzelnen Berufsgruppen unausgewogen.

Eine große Zahl epidemiologischer Studien bis Anfang der 1960er Jahre konnte strengen Beurteilungskriterien nur bedingt entsprechen. Die erste richtungsweisende, auch einer kritischen Überprüfung standhaltende Studie bezüglich Aktivitätsverhalten und Primärprävention war die „Health Insurance Plan (H.I.P.)-Studie“ in New York City [8, 9], in der nachgewiesen wurde, daß körperlich Aktive unter den Versicherten zwar auch Herzinfarkte erlitten, daß aber die Rate an plötzlichem Herztod und tödlichen Infarkten im Vergleich zu körperlich inaktiven Versicherten signifikant reduziert war. Ähnliche Ergebnisse resultierten auch in der über 8 Jahre laufenden „Evans County-Studie“ an 40–74jährigen Männern [10], in der bei körperlich Inaktiven (Akademiker, Manager und Angestellte) die Koronarmortalität 7,2 % und bei hoch Aktiven (Arbeiter, Handwerker, Mechaniker) 4,0 % betrug. Dabei waren Weiße wie Afroamerikaner mit schwerer körperlicher Aktivität in gleicher Weise geschützt, gleichgültig, ob die Betroffenen übergewichtig waren oder rauchten. In dieser Studie wurde auch erstmals die Existenz eines „Schwellenwertes“ einer körperlichen Belastung für präventive Effekte postuliert. Ab Ende der 1960er Jahre wurden die Studiendesigns hinsichtlich adäquater Gewichtung kardiovaskulärer

Aus dem ¹Rehabilitations- und Kurzentrum „Austria“ der Versicherungsanstalt öffentlich Bediensteter (BVA), Bad Schallerbach und dem ²Institut für Sportwissenschaften der Universität Wien, Abteilung für Sportphysiologie, Wien.

Korrespondenzadresse: Prim. Univ.-Prof. Dr. med. P. Schmid, Rehabilitations- und Kurzentrum Austria, Stifterstraße 11, A-4701 Bad Schallerbach; E-Mail: rzaustria@netway.at

Risikofaktoren ihrer einzelnen Untersuchungsgruppen optimiert, zusätzlich wurden neue statistische Methoden eingeführt, und man konzentrierte sich vermehrt auf Fragen des Einflusses der körperlichen Leistungsfähigkeit bezüglich Gesamtmortalität und kardiovaskulärer Erkrankungen bzw. ob eine eventuelle Beziehung zwischen letztgenannten Größen zu Intensität, Umfang und Häufigkeit der motorischen Aktivitäten bestünde.

In folgender Übersichtsarbeit sollen, ohne Anspruch auf Vollständigkeit, der Einfluß der körperlichen Leistungsfähigkeit auf die Gesamtmortalität bzw. kardiovaskuläre Ereignisse sowie eventuelle positive Effekte regelmäßiger Bewegung auf eben angeführte Größen in Abhängigkeit von Umfang, Intensität und Dauer der körperlichen Aktivitäten näher diskutiert werden.

■ Körperliche Leistungsfähigkeit und präventive Effekte

Der Grad der körperlichen Leistungsfähigkeit ist einerseits genetisch, andererseits durch Art, Ausmaß, Häufigkeit und Intensität einer motorischen Aktivität bedingt [11]. Prinzipiell stellt sich dabei die Frage, ob eine höhere körperliche Leistungsfähigkeit im Gegensatz zur niedrigen mit einer reduzierten Gesamtmortalität bzw. einer Verminderung kardiovaskulärer Ereignisse einhergeht. Zur Beantwortung dieser Frage sollen im folgenden drei diesbezüglich wesentliche Untersuchungen vorgestellt werden.

In der Studie von Sandvik et al. [12] wurden 1960 gesunde Männer zwischen 40 und 59 Jahren eingeschlossen. An kardiovaskulären Risikofaktoren wurden Cholesterin- und Triglyzeridspiegel im Serum bestimmt, weiters RR, Raucherstatus, BMI, körperliche Aktivität, Ruhe-HF und Vitalkapazität, außerdem wurde ein Glukosetoleranztest durchgeführt. Alle Probanden wurden einer symptomlimitierten Ergometrie unterzogen und entsprechend ihrer maximalen Leistungsfähigkeit in vier annähernd gleich große Leistungsgruppen (= Quartilen) unterteilt, wobei eine enge positive Korrelation zwischen dem Ausmaß des Fitneßgrades und der körperlichen Freizeitaktivität nachweisbar war. Nach 16 Jahren Follow-up waren 271 Patienten verstorben, davon 53 % an kardiovaskulären Erkrankungen. Das Mortalitätsrisiko in Quartile 4 (= höchste Leistungsfähigkeit) gegenüber Quartile 1 (= geringste Leistungsfähigkeit) war unter Berücksichtigung aller oben erwähnten Risikofaktoren signifikant um 47 % niedriger. Das kardiovaskuläre Todesrisiko lag bei dieser Gegenüberstellung in Quartile 4 sogar um 59 % unter den Werten von Quartile 1. Quartile 2 und 3 lagen in den Ergebnissen zwischen Quartile 1 und 4 (Abb. 1).

Blair et al. [13] untersuchten 25.341 Männer und 7080 Frauen. Bei allen Probanden erfolgte neben einer symptomlimitierten Ergometrie die Bestimmung einiger klassischer Risikofaktoren. Bei den Männern wurden 601 Todesfälle während 211.996 Personenjahren, bei den Frauen 89 Todesfälle während 52.982 Personenjahren verzeichnet. Unabhängige, signifikante Prädiktoren der Gesamtmortalität waren bei den Männern eine niedrige körperliche Leistungsfähigkeit, Zigarettenrauchen, EKG-Abnormalitäten, chronische Erkrankungen sowie erhöhte RR-Werte bzw. Serumcholesterinspiegel, bei den Frauen lediglich eine niedrige körperliche Lei-

stungsfähigkeit. Körperlich gut leistungsfähige Männer und Frauen zeigten, unabhängig ob sie Raucher waren oder einen Hypertonus bzw. erhöhte Serumcholesterinspiegel aufwiesen, immer einer niedrigeren Mortalitätsrate als Personen ohne diese kardiovaskulären Risikofaktoren, aber mit einer schlechten körperlichen Leistungsfähigkeit.

Myers et al. [14] untersuchten konsekutiv 6213 Männer mittels symptomlimitierter Ergometrie. 3679 wiesen ein pathologisches Belastungs-EKG und eine bekannte kardiovaskuläre Erkrankung auf, bei 2534 lag ein unauffälliges Belastungs-EKG vor, die Anamnese hinsichtlich CVD war unauffällig. Während des Follow-up von 6,2 Jahren verstarben 1256 Studienteilnehmer, Patienten mit kardiovaskulären Erkrankungen häufiger als gesunde Probanden. Die Verstorbenen waren in beiden Gruppen älter als die Überlebenden, hatten einen niedrigeren maximalen systolischen und diastolischen RR bei Belastung, eine niedrigere maximale Herzfrequenz bzw. eine niedrigere maximale Leistungsfähigkeit. Nach Alterskorrektur war die maximale körperliche Leistungsfähigkeit sowohl bei Gesunden als auch bei Patienten mit kardiovaskulären Erkrankungen der aussagekräftigste Parameter hinsichtlich der Gesamtmortalität (Abb. 2). Jede MET-Leistungszunahme (MET = **m**etabolic **e**quivalent = 3,5 ml/kg Körpergewicht/min Sauerstoffaufnahme, entspricht

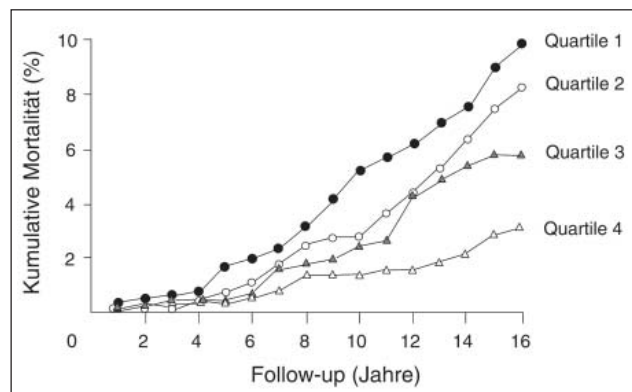


Abbildung 1: Kumulative alterskorrigierte kardiovaskuläre Mortalität entsprechend den unterschiedlichen Quartilen der körperlichen Leistungsfähigkeit; mod. nach [12]

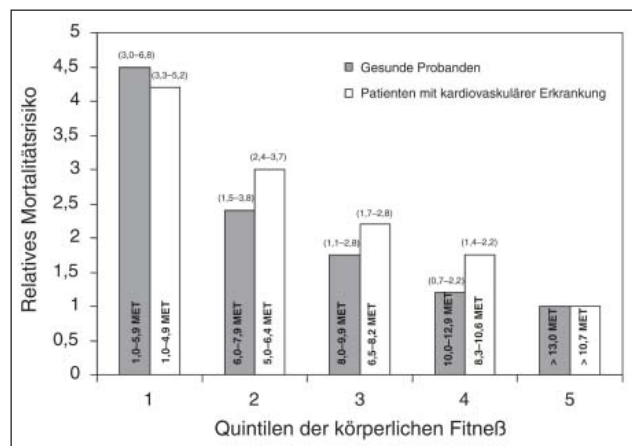


Abbildung 2: Alterskorrigiertes relatives Sterberisiko (= Gesamtmortalität) bei Gesunden und Patienten mit kardiovaskulären Erkrankungen in Abhängigkeit von ihrer in Quintile unterteilten körperlichen Leistungsfähigkeit; mod. nach [14]. Die Subgruppe mit der höchsten körperlichen Leistungsfähigkeit (Quintile 5) ist die Referenzgruppe. Für jede Quintile sind die Spannweite der körperlichen Leistungsfähigkeit (in MET) und der 95 %-Vertrauensbereich (oberhalb der einzelnen Säulen in Klammern) angegeben.

in etwa der Sauerstoffaufnahme im Sitzen) war im Gesamtkollektiv mit einer 12%igen Verbesserung der Überlebensrate verbunden [14].

Aufgrund dieser drei Studien ist festzuhalten, daß eine gute körperliche Leistungsfähigkeit weitgehend unabhängig von anderen kardiovaskulären Risikofaktoren eine Reduktion der Gesamt- und kardiovaskulären Mortalität sowohl bei Gesunden als auch bei Koronarkranken nach sich zieht. Im folgenden soll geklärt werden, ob Umfang und/oder Intensität von motorischen Aktivitäten, abgesehen von einer nicht erfaßbaren genetischen Komponente, in Zusammenschau mit anderen kardiovaskulären Risikofaktoren die Gesamt- bzw. kardiovaskuläre Mortalität beeinflussen.

Tabelle 1: Minimum der Gesamtmortalität in Abhängigkeit von der motorischen Aktivität (in kcal/Woche)

Studienname	kcal/Woche
"Canadian Health Survey" [15]	1750–2999
"Harvard Alumni Study" 1962/66–1978 [16]	3000–3500
"Harvard Alumni Study" 1962/66–1988 [17]	2500–3500
"Multiple Risk Factor Intervention Trial" [18]	1197–1993
"US-Railroad Study" [19]	1001–1999

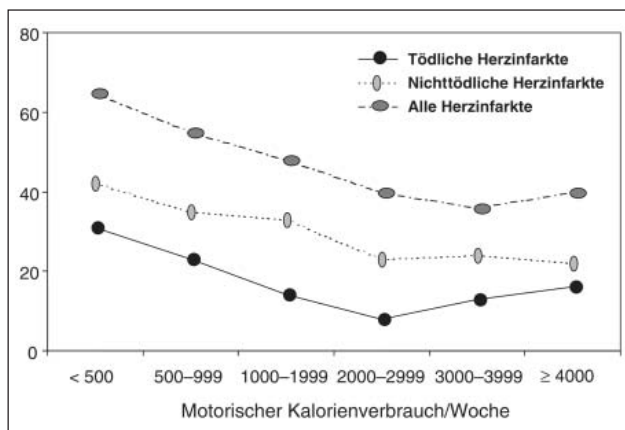


Abbildung 3: Abhängigkeit der Herzinfarktrate vom motorischen Kalorienverbrauch/Woche; mod. nach [16]

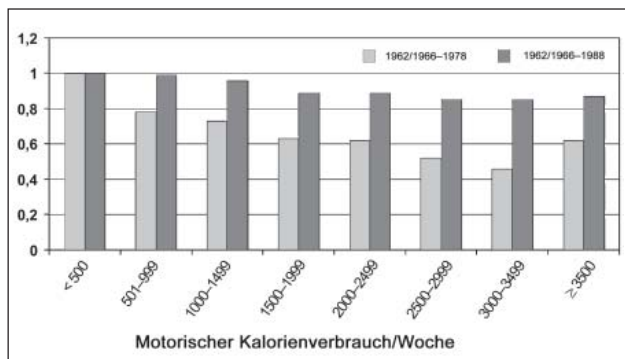


Abbildung 4: Gesamtmortalität und motorischer Kalorienverbrauch/Woche in Abhängigkeit vom Beobachtungszeitraum in der „Harvard Alumni Study“; mod. nach [16, 17]. Das Standardrisiko wird mit 1,0 festgesetzt (= unter 500 kcal/Woche). Werte über 1,0 entsprechen einer Zunahme, Werte unter 1,0 einer Abnahme des relativen Risikos (in %) bezüglich Gesamtmortalität. Die Abnahme des relativen Risikos von 1,0 auf z. B. 0,46 bei 3000–3499 kcal/Woche (= helle Säulen) bedeutet dementsprechend eine 54%ige relative Risikoreduktion.

■ Aktivitätsverhalten und präventive Effekte

Aktivitätsumfänge wurden in den einzelnen Studien durch unterschiedliche Maßstäbe, wie Aktivitätsscores oder motorischer Kalorienverbrauch pro Zeiteinheit (Woche), erfaßt und durch aktivitätsbezogene Gruppeneinteilung in Terzile, Quartile oder Quintile beschrieben. Die Beurteilung der Belastungsintensität erfolgte ebenfalls durch unterschiedliche Verfahren, wie z. B. nach Art des Berufes oder der Tätigkeit, nach MET oder nach einem gewissen Prozentsatz der $\dot{V}O_{2max}$. Unterschiedlich waren zumeist auch Alter, sozialer Status, Beruf, berufsbedingte- bzw. Freizeitaktivitäten und der Beobachtungszeitraum. Diese Fakten erschweren eine Vergleichbarkeit der Untersuchungen und erklären die teilweise unterschiedlichen Resultate. Die wesentlichsten Studien, die die motorischen Aktivitäten über den Kalorienverbrauch geschätzt haben, sind aus Tabelle 1 ersichtlich [15–19].

Die bekannteste Primärpräventionsstudie aus diesem Bereich an rund 16.000 Studienabgängern der Harvard-Universität stammt von Paffenbarger et al. und lief von 1962–1978 [16] bzw. wurde von Lee et al. [17] bis 1988 weitergeführt. Die körperliche Aktivität wurde anhand des Energieverbrauchs in leicht (5 kcal/min), mittel (7,5 kcal/min) und intensiv (10 kcal/min) umgerechnet. Die Aufteilung in die einzelnen Aktivitätsgruppen erfolgte jeweils in Schritten von 500 kcal/Woche. In der Gruppe mit einem wöchentlichen Kalorienverbrauch von 3000–3500 kcal gegenüber der inaktiven Gruppe (unter 500 kcal/Woche) war eine maximale relative Risikoreduktion sowohl bezüglich der Herzinfarktrate (Abb. 3) als auch der Gesamtmortalität zu beobachten [16] (Abb. 4). Eine weiterführende Analyse der Daten bis 1988 [17] zeigte ähnliche Ergebnisse bezüglich der präventiven optimalen Situation (maximale Reduktion des Mortalitätsrisikos) in den Gruppen mit 2500–2999 bzw. 3000–3500 motorischen Kalorienverbrauch/Woche, die relative Risikoreduktion betrug jedoch lediglich jeweils 15 % gegenüber 54 % bei der Erstbeobachtung [17] (Abb. 4). Dies ist damit zu begründen, daß mit ansteigendem Alter jene Todesursachen zunehmen, die kaum bis nicht durch vermehrte körperliche Aktivität beeinflussbar sind.

In der „Canadian Health Survey-Studie“ [15] erfolgte die Differenzierung lediglich über 3 verschiedene Gruppen: „unacceptable“, „minimum acceptable“, „recommended level“, weswegen der „Optimalbereich“ kalorienmäßig relativ breit war (Tab. 1). Ein noch tieferes kalorienmäßiges Aktivitätsoptimum war im „Multiple Risk Factor Intervention Trial“ feststellbar [18]. Dies ist möglicherweise dem zugrundeliegenden Risikokollektiv, ausgehend von vermehrtem Zigarettenkonsum und erhöhtem Cholesterinspiegel, zuzuschreiben. Betrachtet man lediglich das Herzinfarktrisiko und differenziert zwischen „tödlichen“ und „nichttödlichen“ Myokardinfarkten, so zeigt sich in beiden Fällen mit zunehmendem motorischem Kalorienverbrauch/Woche eine Abnahme der Ereignisraten.

In der „US-Railroad Study“ [19] zeigten inaktive Angestellte ein 30–40%iges höheres Risiko, an einem Herzinfarkt zu versterben, als Angestellte, die mindestens 1000 kcal/Woche mit sportlichen Aktivitäten verbrauchten. Auch hier, wie bei der „Harvard Alumni Study“, zeigte sich ein linearer Zusammenhang zwischen dem Kalorienverbrauch/Woche und der kardiovaskulären Mortalität.

Die Frage, ob für eine Reduktion der kardiovaskulären Mortalität bzw. der Gesamtmortalität lediglich eine Erhöhung des motorischen Kalorienverbrauchs ausreichend ist (= „Kaloriensammeln“), oder ob dies mit einem gewissen „Mindestanstrengungsgrad“, also mit einer „Schwellenintensität“, verbunden sein muß, wird unterschiedlich beurteilt. So wurde im „Multiple Risk Factor Intervention Trial“ [18] vor allem unter leichter oder moderater körperlicher Mehraktivität eine Reduktion der Mortalität festgestellt (Abb. 5). Eine holländische Untersuchung ergab eine Reduktion koronarer Ereignisse schon allein durch die Durchführung leichter Gartenarbeiten, fahrradfahren oder spazierengehen, sofern diese Tätigkeiten nicht über längere Zeit bzw. saisonbedingt unterbrochen wurden [20]. In der erwähnten Studie von Blair [13] kam es schon auf einem relativ niedrigen Leistungsniveau von 9 MET bei Frauen bzw. 10 MET bei Männern zu einer entscheidenden Reduktion der Gesamtmortalität. Dieser Fitneßgrad entspricht einem moderaten Ausdauertraining von z. B. 30–60 min raschen Wanderns pro Tag.

In einer hawaiianischen Studie an älteren Männern japanischer Herkunft wurde die tägliche Gehstrecke, also körperliche Aktivität bei niedriger Intensität, bestimmt [21]. Nach einem 12jährigen Follow-up waren 21,5 % weniger Todesfälle bei Probanden zu beobachten, die mehr als zwei Meilen/Tag gingen, gegenüber einer Mortalität von 43,1 % bei Teilnehmern mit einer Gehstrecke unter 1 Meile. Dementsprechend ließ sich eine 19%ige Mortalitätssenkung pro täglich gegangener Meile errechnen.

Während sich die zuvor zitierten Studien weitgehend auf Männer konzentrierten, existiert lediglich eine einzige große Studie an Frauen [22]. Dabei wurde das Bewegungsverhalten von 73.743 Krankenschwestern mittels Fragebogens erhoben. Die Einteilung der Aktivitätslevel erfolgte in Form von Quintilen, entsprechend der mit motorischen Aktivitäten zugebrachten MET-Stunden/Woche. Das koronare Risiko sank mit Zunahme der wöchentlichen Aktivitätsdauer kontinuierlich ab, prinzipiell unabhängig von Ethnie, Alter und BMI (Abb. 6), wobei der Unterschied zwischen der kürzesten wöchentlichen Aktivität (0–2,4 MET-Stunden/Woche) gegenüber der längsten (über 23,4 MET-Stunden/Woche) bis zu 55 % betrug. Ähnliche Risikoreduktionen waren auch in Abhängigkeit von der Belastungsintensität nachweisbar, d. h. mit Zunahme derselben. Gemessen in Minuten körperlicher Aktivität über 6 MET-Stunden/Woche sank das koronare Risiko in der am längsten trainierenden Gruppe mit über 150 Minuten intensiven Trainings/Woche gegenüber der ohne intensives Programm um 42 %. Signifikante Unterschiede bezüglich koronarer Ereignisse zwischen lang dauerndem Training mit niedriger Intensität (= über 23,4 MET-Stunden/Woche) und intensivem Training mit über 150 min/Woche über 6 MET waren nicht nachweisbar [22].

Der Frage einer Schwellenintensität wurde auch in der Harvard-Studie nachgegangen. Hatte die ältere Aufarbeitung [16] dieser Untersuchung nur wenige Hinweise für eine notwendige Mindesttrainingsintensität in der Prävention erbracht, so sprechen die Ergebnisse der von Lee [17] bei einer Nachbeobachtung gewählten Analysemethoden eindeutig für diese These. Dabei wurde die Schwellenintensität (= Gruppeneinteilung) bei 6 MET festgelegt. Intensitäten von über oder gleich 6 MET wurden als „vigorous physical activity“, Intensitäten unter 6 MET als „non vigorous physical activity“

definiert, wobei nur in der Gruppe mit „vigorous physical activity“ eine signifikante Abnahme der Gesamtmortalität feststellbar war (Abb. 7).

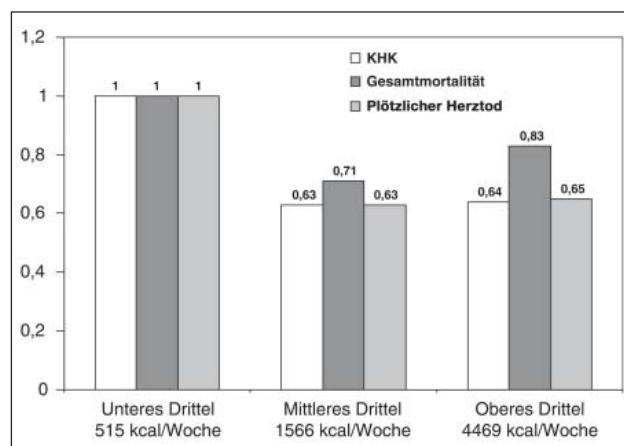


Abbildung 5: Relatives Sterberisiko in Abhängigkeit vom wöchentlichen Kalorienverbrauch, erhoben am motorischen Freizeitverhalten von 12.866 Hochrisikopatienten (Framingham-Studie); mod. nach [18]

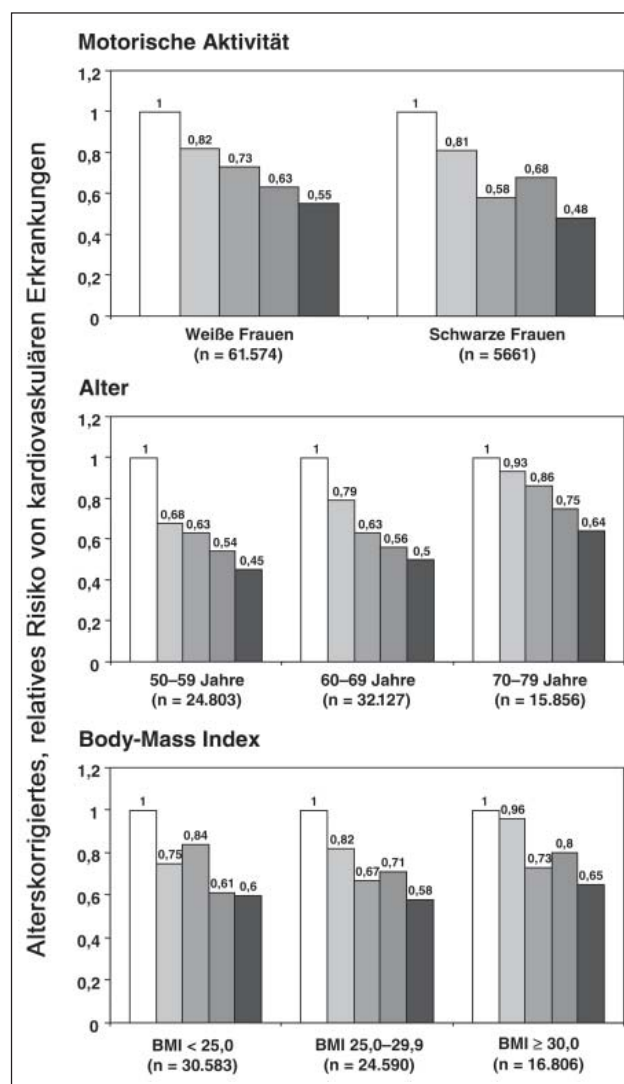


Abbildung 6: Altersberichtigtes relatives Risiko einer CVD entsprechend den Quintilen motorischer Aktivität (in MET-Stunden/Woche), dargestellt an Ethnie, Alter und BMI; mod. nach [22]

Die Arbeit von Lakka et al. [23] unterscheidet nach MET zwei Intensitätsbereiche (conditioning exercise, not conditioning exercise) und berücksichtigt zusätzlich die Trainingsdauer. Herausragendstes Ergebnis ist die Tatsache, daß in der „conditioning exercise“-Gruppe mit über 2stündigem wöchentlichem Training nur halb so viel akute Herzinfarkte nachweisbar waren als in der Gruppe mit „not conditioning training“ und einer wöchentlichen Trainingsdauer unter 2 Stunden. Auch die Ergebnisse von Sobolski et al. [24] belegen, daß sich das Auftreten einer ischämischen Herzerkrankung bei Menschen mit identischer und relativ hoher körperlicher Aktivität (über 5500 kcal in zwei Wochen) je nach Trainingsintensität dahingehend unterscheidet, daß in der Gruppe mit einer Intensität von über 50 % $\dot{V}O_{2max}$ eine KHK nur halb so häufig nachweisbar war wie bei Probanden mit einer Trainingsintensität unter 50 % $\dot{V}O_{2max}$. Die „US-Railroad-Study“ [19] unterschied drei Intensitätsgruppen: „light“ (z. B. Fischen, Bowling, langsames Radfahren, Spaziergehen), „moderate“ (z. B. Hausarbeiten, Golf, Umstechen im Garten, Malerarbeiten im Haus) und „intense“ (z. B. Laufen, sportliches Radfahren, Schilanglauf, sportliches Schwimmen), wobei lediglich in der Gruppe „intense“ eine Reduktion der KHK nachweisbar war. Demgegenüber fanden Morris et al. [25] bei Untersuchungen an 17.944 britischen Beamten im Rahmen einer Wochenendaktivitätserhebung (Freitag/Samstag), wobei die Belastungsintensitäten in „vigorous“ (= Aktivitäten mit Spitzen über 6 MET bzw. über 65 % der $\dot{V}O_{2max}$ mit mindestens 30minütiger Dauer) und „not vigorous“ (= Aktivitäten unter 6 MET bzw. unter 65 % der $\dot{V}O_{2max}$, kürzer als 30 min) unterteilt wurden, auch in letzterer Gruppe eine Reduktion der KHK, aber wesentlich schwächer ausgeprägt als in der Gruppe „vigorous“.

Aufgrund der diskutierten Studien ist nicht eindeutig ableitbar, ob eine reine Erhöhung des Trainingsumfangs bei niedriger Intensität (= „Kaloriensammeln“) oder allein das Überschreiten einer gewissen „Schwellenintensität“ (= „Mindestanstrengung“) eine maximale Reduktion der Gesamtmortalität bzw. kardiovaskulärer Ereignisse nach sich zieht. Es gibt bisher auch keine einzige Vergleichsstudie, die bei identischem wöchentlichem motorischem Kalorienverbrauch einen unterschiedlichen Einfluß einer niedrigen gegenüber einer hohen Belastungsintensität auf die Mortalität bzw. die Infarktrate überprüft hätte.

Von trainingstheoretischer Seite wird dem „Schwellenkonzept“ der Vorzug gegeben [26], da eine relevante

Leistungserhöhung vom Erreichen einer trainingswirksamen Intensität abhängt, die in Ausdauersportarten bei über 50 % der $\dot{V}O_{2max}$ beginnt. Unterstützt wird diese These durch die Tatsache, daß bei fast allen Untersuchungen, die von der Leistungsfähigkeit ausgehen, das Phänomen einer „Obergrenze der präventiven Nützlichkeit“ ausbleibt, wie man sie bei Studien, die auf Umfangserhebungen basieren [15–19] findet. Mit anderen Worten: Bei Umfangserhöhungen steigt ab einem gewissen motorischen Kalorienverbrauch/Woche die Mortalität wieder an (Abb. 3, 4, 5), während dieses Phänomen bei Studien, die mit der Leistungsfähigkeit arbeiten, nicht nachweisbar ist [12, 13, 23, 24, 27, 28] oder, wenn doch [13], nur minimal ausgeprägt (Abb. 8).

Auffallend ist weiter, daß in Untersuchungen, die sowohl den Aktivitätsumfang als auch die körperliche Leistungsfähigkeit berücksichtigt haben, zwischen diesen beiden Größen nur schwache statistische Zusammenhänge bestehen [23, 24]. Dies erscheint logisch, da, wie oben erwähnt, auch eine noch so umfangreiche motorische Aktivität unter einem gewissen Schwellenwert (= Üben = Optimierung koordinativer Bewegungsabläufe) zu keiner konsekutiven positiven Beeinflussung von Einzelorganen bzw. Organsystemen führt, Training (= motorische Aktivität über einem gewissen Schwellenwert) dagegen schon. Aus den vorliegenden Studien läßt sich jedenfalls der Trend ablesen, daß sehr hohe Aktivitätsumfänge nur dann kontinuierlich zu einer zusätzlichen Erhaltung der Gesundheit beitragen dürften, wenn sie auch mit einer Erhöhung der körperlichen Leistungsfähigkeit einhergehen.

■ Trainingsempfehlungen

Die Zahl der Publikationen über Trainingsempfehlungen zum Erreichen und Erhalten einer primärpräventiv optimalen körperlichen Leistungsfähigkeit ist in den letzten Jahren unüberschaubar geworden. Selbst die in diesem Zusammenhang immer wieder zitierten und als Richtlinien herangezogenen Empfehlungen des „American College of Sports Medicine“ erscheinen sehr weit gefaßt [29–31]. Die Trainingsumfänge reichen von 2mal wöchentlich bis täglich, die Trainingsintensitäten liegen zwischen 60 % und 90 % der maximalen Herzfrequenz, mit 60 % bis 85 % der $\dot{V}O_{2max}$ oder 50–85 % der $\dot{V}O_{2max}$ -Reserve (= % $\dot{V}O_{2max}$) bzw. der HF_{max} -Reserve, wobei diese „Reserve“ aus der Differenz zwischen Ruhe- und Maximalwert berechnet wird [32]. In einer anderen Veröffent-

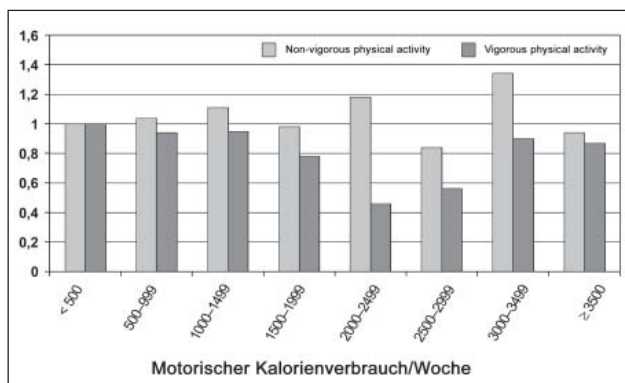


Abbildung 7: Gesamtmortalität und motorischer kcal-Verbrauch/Woche in der „Harvard Alumni Study“ 1962/66 bis 1988 in Abhängigkeit von der Intensität der körperlichen Belastung; mod. nach [17]

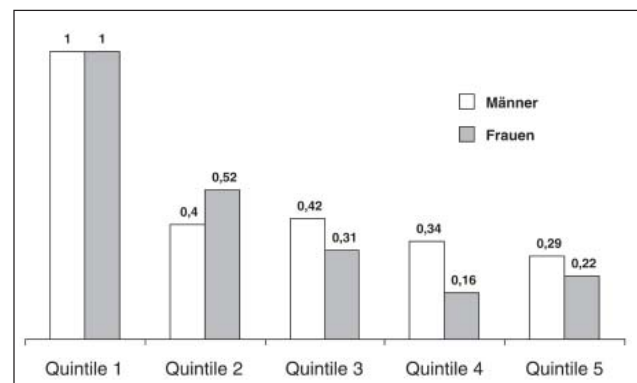


Abbildung 8: Altersbezogene Gesamtmortalität (= Sterberate pro 10.000 Menschenjahre) in Abhängigkeit von 5 verschiedenen Fitneß-Stufen; mod. nach [13]

lichung erfolgt die Intensitätsvorgabe über metabolische Äquivalente (3–6 MET oder 4–7 kcal/min) [31].

Schon die beträchtliche Bandbreite der Empfehlungen, die vom extensiven Ausdauertraining (= Fettstoffwechseltraining) über intensives Ausdauertraining bis in den submaximalen Leistungsbereich mit dementsprechenden Laktat- und Katecholaminspiegelerhöhungen einhergeht, zeigt, daß es sich bei diesen Empfehlungen nur um sehr allgemeine Richtlinien handelt, die auf große Kollektive abzielen und nicht auf das Einzelindividuum, was sich als sehr nachteilig erweist. Letztendlich wird es von Alter, Geschlecht, Körpergewicht, Trainingszustand, genetischen und gesundheitlichen Voraussetzungen, den Zielvorstellungen bzw. zeitlichen Möglichkeiten des Probanden und von der Erfahrung des betreuenden Arztes abhängen, im Einzelfall ein optimales primärpräventives Bewegungsprogramm zu planen, zu kontrollieren und bei Bedarf zu adaptieren.

Literatur

- Lyons AS, Petrocelli RJ. In: Abraham HN (ed). *Medicine: An Illustrated History*. NY, 1985; 130–45.
- Morris JN, Heady JA, Raffle P, Roberts CG, Parks JW. Coronary heart disease and physical activity of work. *Lancet* 1953; 2: 1053–7.
- Morris JN. Epidemiology and cardiovascular disease of middle-age: Part I. *Mod Conc Cardio Dis* 1960; 29: 625–30.
- Morris JN. Epidemiology and cardiovascular disease of middle-age: Part II. *Mod Conc Cardio Dis* 1961; 30: 633–40.
- Kahn HA. The relationship of reported coronary heart disease mortality to physical activity of work. *Am J Pub Health* 1963; 53: 1058–64.
- Oliver RM. Physique and serum lipids of young London busmen in relation to ischemic heart disease. *Brit J Industr Med* 1967; 24: 181–7.
- Taylor HL, Klepetar E, Keys A, Palin W, Blackburn H, Puchner T. Death rates among physically active and sedentary employees of the railroad industry. *Am J Public Health* 1962; 52: 1697–707.
- Shapiro S, Weinblatt E, Frank CW, Sagar RV. The H.I.P. study of incidence and prognosis of coronary heart disease. *J Chron Dis* 1965; 18: 527–34.
- Frank CW, Weinblatt E, Shapiro S, Sagar RV. Physical inactivity as a lethal factor in myocardial infarction among men. *Circulation* 1966; 34: 1022–9.
- Cassel J, Heyden S, Bartel AG, Kaplan BH, Tyroler HA, Comoni JC, Hanes CC. Occupation and physical activity and coronary heart disease. *Arch Int Med* 1971; 128: 920–6.
- Bouchard C, Lesage R, Lortie G. Aerobic performance in brothers, dizygotic and monozygotic twins. *Med Sci Sports Exerc* 1986; 18: 639–46.
- Sandvik L, Erikssen J, Thaulow E, Erikssen G, Mundal R, Rodahl K. Physical fitness as a predictor of mortality among healthy, middle-aged Norwegian men. *NEJM* 1993; 328: 533–7.
- Blair SN, Kampert JB, Kohl HW, Barlow CE, Macera CA, Paffenbarger RS, Gibbons LW. Influences of cardiorespiratory fitness and other precursors on cardiovascular disease and all-cause mortality in men and women. *JAMA* 1996; 276: 205–10.
- Myers J, Prakash M, Froelicher V, Do D, Partington S, Atwood JE. Exercise capacity and mortality among men referred for exercise testing. *NEJM* 2002; 346: 793–801.
- Arraiz GA, Wigle DT, Mao Y. Risk assessment of physical activity and physical fitness in Canada health survey mortality follow-up study. *J Clin Epidemiol* 1992; 45: 419–29.
- Paffenbarger RS, Hyde RT, Wing AL, Hsieh CC. Physical activity, all-cause mortality and longevity of college alumni. *NEJM* 1986; 314: 605–13.
- Lee IM, Hsieh CC, Paffenbarger RS. Exercise intensity and longevity in men. *The Harvard Alumni Health Study*. *JAMA* 1995; 273: 1179–84.
- Leon AS, Connet J, Jacobs DR Jr, Rauramaa R. Leisure-time physical activity levels and risk of coronary heart disease and death: The Multiple Risk Factor Intervention Trial. *JAMA* 1987; 258: 2388–95.
- Slattery ML, Jacobs DR Jr. Physical fitness and cardiovascular disease mortality: the US railroad Study. *Am J Epidemiol* 1988; 127: 571–80.
- Magnus K, Matroos A, Strackee J. Walking, cycling or gardening with or without seasonal interruptions, in relation to acute coronary events. *Am J Epidemiol* 1979; 110: 724–33.
- Hakim AA, Petrovitch Helen, Burchfiel CM, Ross GR, Rodriguez BL, Lon RW, Katsuhiko Y, Curb JD, Abbot RD. Effects of walking on mortality among nonsmoking retired men. *NEJM* 1998; 338: 94–9.
- Manson JE, Hu FB, Rich-Edwards JW, Colditz GA, Stampfer MJ, Willett WC, Speizer FE, Hennekens CH. A prospective study of walking as compared with vigorous exercise in the prevention of coronary heart disease in women. *NEJM* 1999; 341: 650–8.
- Lakka TA, Venäläinen JM, Rauramaa R, Salonen R, Tuomilehto J, Salonen JT. Relation of leisure time physical activity and cardiorespiratory fitness to the risk of acute myocardial infarction in men. *NEJM* 1994; 330: 1549–54.
- Sobolski J, Kornitzer M, De Backer G, Dramaix M, Abramovicz M, Degre S, Denolin H. Protection against ischemic heart disease in the Belgian Physical Fitness Study: physical fitness rather than physical activity? *Am J Epidemiol* 1987; 125: 601–10.
- Morris CN, Clayton DG, Everitt MG, Semmence AM. Exercise in leisure time: coronary attack and death rates. *Br Heart J* 1990; 63: 325–34.
- Smekal G, Pokan R, Baron R, Tschan H, Bachl N. Umfänge und Intensität körperlicher Aktivität in der Primärprävention. *Wien Med Wschr* 2001; 151: 7–12.
- Ekelund LG, Haskell WL, Johnson JL, Whaley FS, Criqui MH, Sheps DS. Physical fitness as predictor of cardiovascular mortality in asymptomatic North American men: The Lipid Research Clinics Mortality Follow-up Study. *NEJM* 1988; 24: 1379–84.
- Hein HO, Sudicani P, Gynetelberg F. Physical fitness or physical activity as a predictor of ischemic heart disease? A 17-year follow up in the Copenhagen Male Study. *J Intern Med* 1992; 232: 471–9.
- American College of Sports Medicine position stand: The recommended quantity and quality of exercise for developing and maintaining cardiorespiratory and muscular fitness, and flexibility in healthy adults. *Med Sci Sports Exerc* 1990; 22: 265–74.
- American College of Sports Medicine position stand: The recommended quantity and quality of exercise for developing and maintaining cardiorespiratory and muscular fitness, and flexibility in healthy adults. *Med Sci Sports Exerc* 1998; 30: 975–91.
- Pate PR, Pratt M, Blair SN, Haskell WL, Macera CA, Bouchard C, Bucher D et al. Physical activity and public health: a recommendation from the Centers for Disease Control and Prevention and the American College of Sports Medicine. *JAMA* 1995; 273: 402–7.
- Karvonen M, Kentala K, Mustala O. The effect of training heart rate: a longitudinal study. *Ann Med Exp Biol Fin* 1957; 35: 307–15.

Mitteilungen aus der Redaktion

Besuchen Sie unsere Rubrik

☒ Medizintechnik-Produkte



Neues CRT-D Implantat
Intica 7 HF-T QP von Biotronik



Artis pheno
Siemens Healthcare Diagnostics GmbH



Philips Azurion:
Innovative Bildgebungslösung

Aspirator 3
Labotect GmbH



InControl 1050
Labotect GmbH

e-Journal-Abo

Beziehen Sie die elektronischen Ausgaben dieser Zeitschrift hier.

Die Lieferung umfasst 4–5 Ausgaben pro Jahr zzgl. allfälliger Sonderhefte.

Unsere e-Journale stehen als PDF-Datei zur Verfügung und sind auf den meisten der marktüblichen e-Book-Readern, Tablets sowie auf iPad funktionsfähig.

☒ Bestellung e-Journal-Abo

Haftungsausschluss

Die in unseren Webseiten publizierten Informationen richten sich **ausschließlich an geprüfte und autorisierte medizinische Berufsgruppen** und entbinden nicht von der ärztlichen Sorgfaltspflicht sowie von einer ausführlichen Patientenaufklärung über therapeutische Optionen und deren Wirkungen bzw. Nebenwirkungen. Die entsprechenden Angaben werden von den Autoren mit der größten Sorgfalt recherchiert und zusammengestellt. Die angegebenen Dosierungen sind im Einzelfall anhand der Fachinformationen zu überprüfen. Weder die Autoren, noch die tragenden Gesellschaften noch der Verlag übernehmen irgendwelche Haftungsansprüche.

Bitte beachten Sie auch diese Seiten:

Impressum

Disclaimers & Copyright

Datenschutzerklärung