
Alter, Altern und körperliche Aktivität

Herbert Löllgen

Einführung

Die aktuelle politische und sozialpolitische Diskussion dreht sich eindrucksvoll um das Alter und die Alterung der Bevölkerung. Der demographische Faktor ist in aller Munde: Die Zunahme älterer Menschen mit der Umkehr der Alterspyramide bestimmt die Planungen der sozialen Sicherungssysteme. Rund 20 Millionen Deutsche werden im Jahre 2004 über 60 Jahre alt sein. Die Lebenserwartung nimmt zu. Ältere Menschen sind in der Regel biologisch jünger als in früheren Zeiten¹, viele sind bis ins höhere Alter in vielerlei Hinsicht aktiv, von Fernreisen bis hin zu kulturellen, sozialen und sportlichen Aktivitäten. Voraussetzung hierfür sind die geistige und körperliche Fitness.

Beeinflussung des Alterns

Maßnahmen zur Verzögerung des Altersprozesses und zum Erhalt der Fitness sind derzeit Thema verschiedener medizinischer und pseudomedizinischer Verfahren. Letztere werden auch unter dem Begriff „Anti-Aging“ zusammengefasst. Natürlich kann man das chronologische Altern („Aging“) nicht aufhalten, wohl aber kann der physiologische Altersvorgang, die funktionelle Alterung, verlangsamt werden.² Bei der Verzögerung der biologischen Alterung haben aber bisher alle Pillen, Hormone, Sauerstoffgaben und orthomolekulare Verfahren versagt, diese können die funktio-

nelle Alterung nicht aufhalten. Der Wunsch, statt aktiver Bewegung oder manchmal auch anstrengender, schweißtreibender Aktivitäten, nur eine Pille zu schlucken, um gesund zu bleiben und alt zu werden, ist für viele ein Traum. Die in der Diskussion befindliche „Polypill“ wird diesen Wunsch verstärken. In der Tat ist es verlockend, am Morgen eine Tablette für ein langes Leben zu schlucken, dafür aber seinen Lebensstil mit begleitenden Risikofaktoren, wie Übergewicht, Nikotin, Fehlernährung und Bewegungsmangel, beizubehalten.

Definitionen: Körperliche Aktivität, Fitness

Unter körperlicher Aktivität versteht man alle muskulären Aktivitäten, die zu einer nachweisbaren Steigerung des Energieumsatzes führen. Sport ist hingegen eine muskuläre Beanspruchung mit Wettkampfcharakter oder mit dem Ziel einer persönlichen guten Leistung.

Bewegung ist eine muskuläre Beanspruchung mit geringer Steigerung des Energieumsatzes.

Unter Fitness versteht man in diesem Zusammenhang die geistigen und körperlichen Voraussetzungen eines Menschen, um den Anforderungen des täglichen Lebens gewachsen zu sein.³

In diesem Zusammenhang wird der Ausdruck körperliche Aktivität oder regelmäßige Bewegung (anstelle von Sport) bei älteren Menschen eindeutig bevorzugt, da diese den Begriff „Sport“ eher mit Wettkampf, Sportausrüstung und Leistungssport verbinden und so abgeschreckt werden. Hingegen wird man ältere Menschen leichter und erfolgreicher zu regelmäßiger Bewegung und körperlicher Aktivität motivieren können. Zugleich weist der Begriff „Aktivität“ auch auf geistige und soziale Betätigung des älteren Menschen hin.

Altern und körperliche Aktivität

Bestandsaufnahme: Bewegungsmangel

Eine aktuelle Umfrage⁴ ergab, dass 45 Prozent aller befragten Deutschen körperlich inaktiv sind, 32 Prozent sind kaum, und nur 13 Prozent regelmäßig aktiv. Diese 13 Prozent erreichen die Empfehlungen der Deutschen Gesellschaft für Sportmedizin und Prävention (DGSP), die als ausreichend für eine Prävention angesehen werden. *Als Minimum eines wirksamen Trainings gelten mehr als 30 Minuten körperliche Aktivität mindestens 3-mal pro Woche.*

Herz-Kreislaufkrankungen stellen mit 41,3 Prozent (Männer) bzw. 51,5 Prozent (Frauen) die häufigste Todesursache in Deutschland dar. Bewegungsmangel oder fehlende körperliche Aktivität liegen in über 80 Prozent aller Menschen über 30 Jahren vor. Diese Angaben sind vergleichbar für die europäischen Länder.⁵

Körperliche Inaktivität gilt seit über zehn Jahren als etablierter Risikofaktor (American Heart Association, WHO, Deutsche Gesellschaft für Sportmedizin und Prävention). Der Wirkungsnachweis einer Prävention verschiedener Krankheiten durch körperliche Aktivität beruht einerseits auf Studien zu Immobilisation und Bewegungsmangel, andererseits auf trainingsphysiologischen Untersuchungen zur positiven Wirkung körperlicher Aktivität auf den Organismus. Epidemiologische Längsschnittstudien zur Prävention durch körperliche Aktivität erfolgten in den letzten 14 Jahren stets als prospektive Kohortenstudien. Doppel-blinde oder randomisierte Studien zu dieser Frage sind naturgemäß nicht möglich.

Studien zum Bewegungsmangel

Bedeutsame Studien hierzu wurden von Saltin et al.,⁶ später von Hollmann et al.⁷ und neuerdings von McGuire et al.⁸ durchgeführt. Sie alle kommen zu dem Ergebnis, dass

eine Phase von Bettruhe über 2–4 Wochen zu einer nachhaltigen Beeinträchtigung der Leistungsfähigkeit führt. Ebenso wird die Kreislaufregulation erheblich gestört, verschiedene Stoffwechseleränderungen führen zu Funktionsstörungen, wie Anstieg der Blutzuckerwerte und mehr. Um den Trainingsverlust einer Ruhephase von etwa 4 Wochen (z. B. krankheitsbedingt) wieder aufzuholen, benötigt man in der Regel 2–3 Monate.

Aus der Klinik ist ebenfalls bekannt, dass Bettruhe, leider immer noch der überwiegende, meist aber falsche Patientenzustand im Krankenhaus, vermehrt zu Lungenentzündung, und weiteren Infektionen, führt, zu Kreislaufstörungen, Thrombosen, Lungenembolien und Stoffwechseleränderungen (latente Zuckerkrankheit). Zweifelsohne gilt Bettruhe auch im Krankenhaus als bedeutsamer Risikofaktor, wie die erfolgreiche postoperative frühe Mobilisation belegt. Diese Tatsachen werden im Krankenhaus noch immer zu selten beachtet, meist ignoriert.

Bewegungsmangel macht krank, führt zur Leistungsminderung, begünstigt Stürze, fördert die soziale Ausgrenzung und mindert die Lebensqualität.

Körperliche Aktivität, Mortalität und Morbidität

Eine Übersicht über die Publikationen von rund 30 prospektiven Kohortenstudien der Jahre 1990–2001 zeigt, dass die Sterblichkeit (Mortalität) und kardiale Mortalität sowie die Erkrankungshäufigkeit bei den Personen, die regelmäßig körperlich aktiv sind, um 35 Prozent gesenkt werden kann.⁹ Betrachtet man davon die Studien (n= 15), bei denen auch Personen über 65 Jahren in die Analyse einbezogen wurden, so ergeben sich vergleichbare Zahlen wie für das Gesamtkollektiv: das Mortalitätsrisiko wird ebenfalls um 36 Prozent gesenkt. Somit hat körperliche Aktivität bei älteren Menschen die gleiche Wirkung auf Mortalität und Morbidität wie bei jüngeren.

Auswirkungen des Trainings

Regelmäßige körperliche Aktivität hat vielfältige Auswirkungen auf den Organismus. Erste Anpassungen erfolgen stets in der *arbeitenden Muskulatur*. Muskelbiologisch lassen sich morphologische (z. B. Faserzusammensetzung) oder biochemische (Enzyme und Substrate) Veränderungen in der Muskelzelle nachweisen. An zweiter Stelle beobachtet man Anpassungen des *Herz-Kreislaufsystems* mit einer Abnahme der Herzfrequenz und einer Zunahme der Herzfrequenzvariabilität als Hinweis auf die vagotone Lage. Es kommt zu einer verbesserten peripheren Ausschöpfung auf gleicher Belastungsstufe, zur Erhöhung der aerob-anaeroben Schwelle und einer Zunahme der maximalen Sauerstoffaufnahme und Größen der Lungenfunktion. Die funktionale Alterung der Lunge wird verlangsamt. Bei Bluthochdruck wird der arterielle Blutdruck gesenkt, Blutfettwerte und andere Stoffwechselgrößen werden günstig beeinflusst, gerinnungsfördernde Faktoren werden gehemmt und gerinnungshemmende begünstigt. Das Blut wird „dünnflüssiger“. Das CRP, ein Eiweiß mit Entzündungscharakter, heute ein kardiovaskulärer Risikoindikator, nimmt nachweislich ab.¹⁰

Aus Trainingsstudien ist bekannt, dass auch bei älteren Menschen (über 65 Jahre) vergleichbare Funktionsverbesserungen erzielt werden können wie bei jüngeren: Steigerung der Leistungsfähigkeit und der Funktion von Herz und Lunge, sowie Veränderungen der Blutflusseigenschaften und Knochendichte.¹¹ Die oft gefürchtete Osteoporose, der Knochenschwund, kann nachhaltig durch regelmäßiges Gehen, Wandern und Laufen beeinflusst oder behandelt werden. Ferner stabilisiert sich die psycho-vegetative Situation bei älteren Menschen durch ein regelmäßiges dosiertes Training. Die häufig beobachtete Neigung zu Depressionen wird gemildert. Das Training in der Gruppe hat zusätzlich positive Auswirkungen und somit positive soziale Aspekte: „*Alter schützt vor Training nicht.*“

Neuromuskuläres Training

Wie neuere Übersichten gezeigt haben, können ältere Menschen auch erfolgreich und ohne größere Gefährdung ein Kraft- und neuromuskuläres Training absolvieren. Hierdurch gelingt es, die Sturzneigung mit den fatalen Folgen einer Schenkelhalsfraktur deutlich zu reduzieren. Die so trainierten Menschen fallen seltener, bewegen sich sicherer und schneller. Voraussetzung für ein solches Training ist eine fachkundige Anleitung im Verein oder Fitness-Studio (Qualitätssiegel).

Körperliche Aktivität wirkt auch im Alter, verbessert die Leistungsfähigkeit im täglichen Leben, erhält länger die Selbstbestimmung, ermöglicht ein besseres Leben durch höhere Lebensqualität, setzt eine kompetente (sport)ärztliche Beratung voraus.

Dosis-Wirkungs-Beziehung

Verschiedene Untersuchungen¹² konnten eine klare Dosis-Wirkungs-Beziehung für die körperliche Aktivität aufzeigen. Wer länger und schneller geht (z. B. Walking), senkt sein Krankheitsrisiko auch im Alter. Beispielhaft hierfür sind die Ergebnisse der „Honolulu Heart Study“ an Menschen über 65 Jahren: Wer mehr als 8–9 Meilen pro Tag wandert, hat das geringste Mortalitätsrisiko.

Leicht- bis mittelgradige Belastungen haben einen günstigen, vorbeugenden Effekt, besonders hohe Trainingsintensitäten bringen meist keinen zusätzlichen Effekt. Bemerkenswert ist, dass kürzere tägliche Bewegungseinheiten (z. B. mehrfaches Treppensteigen) sich zu einer positiven Gesamtwirkung aufsummieren. Bewegung und körperliche Aktivität im Alltag haben eine protektive oder präventive Wirkung.

Leistungsfähigkeit und zukünftige Mortalität

In 13 Studien wurden die körperliche Leistungsfähigkeit mittels Ergometrie bestimmt und die Probanden im Längsschnitt beobachtet. Personen, die „fit“ waren und körperlich aktiv blieben, hatten eine geringere Sterblichkeit als solche mit geringer „Fitness“ und fehlendem Training.¹³ Wer sein Training abbrach, verschlechterte seine Prognose, wer erneut ein Training aufnahm, verbesserte sie. Die These, körperlich Aktive stellten eine positive Auslese dar, wird durch *Zwillingsstudien* widerlegt. *Nur der Zwilling*, der regelmäßig körperlich aktiv ist, zeigt die geringere Morbidität und Mortalität. Unabhängig davon besteht eine genetische Komponente für das Auftreten kardiovaskulärer Erkrankungen; diese wird bei ca. 30 Prozent angesetzt.

Nutzen versus Risiko

Häufig wird der körperlichen Aktivität ein Risiko zugeschrieben. Kosten-Nutzen-Analysen wie auch Risiko-Nutzen-Analysen zeigen aber, dass ein Trainingsprogramm auch für Ältere mit einem geringen Risiko verbunden ist, wenn eine sorgfältige sportärztliche Voruntersuchung und der Beginn des körperlichen Trainings unter sachkundiger Anleitung erfolgt. Entsprechende Angebote von den örtlichen Vereinen liegen in praktisch jeder Stadt vor.

Das berühmte Churchill-Zitat zum Thema Sport wird in diesem Zusammenhang gerne zitiert. Man übersieht aber, dass Churchill ein hervorragender Sportler war (Schwimmer, Tennisspieler und Polo-Spieler). Einen Kameraden hat er in Indien vor dem Ertrinkungstod aus dem Meer gerettet.

Praktische Trainingsempfehlungen

Mit mittlerem Trainings- und Übungsumfang werden ausreichende Trainingseffekte erzielt und präventiv wirksame Reize gesetzt. Optimal sind Trainingseinheiten von 30–45

Minuten 3- bis 4-mal pro Woche mit einer Trainingsintensität von etwa 40–70 Prozent der maximalen Leistungsfähigkeit (DGSP-Empfehlung). Regelmäßige Belastungen im Alltag, auch längere Spaziergänge oder Wanderungen mit schnellem Tempo, sind eine sinnvolle und wirksame Ergänzung zum Training. Moderne Herzfrequenzmessgeräte unterstützen die Trainingssteuerung und helfen, Über- oder Unterbelastungen zu vermeiden. Neben dem Ausdauertraining (ca. 70 Prozent des gesamten Trainingsumfangs) sind Kraft- und Beweglichkeitstraining (s. o., 30 Prozent Umfang), vor allem im Alter, eine wichtige Ergänzung.

Zusätzlich wird zu einem altersangepassten Trainingsprogramm geraten. Die von Älteren bevorzugten Sportarten, wie Schwimmen, Wandern, Kegeln, Gymnastik und der Seniorensport, werden empfohlen. Diese Sportarten sollten ebenfalls 3- bis 4-mal pro Woche oder häufiger durchgeführt werden, um einen Trainingseffekt zu erzielen.¹⁴ Hilfe und Anleitung findet man in Sportvereinen mit dem Gütesiegel (Sport pro Gesundheit, DSB und DGSP) sowie in qualifizierten Fitnessstudios. Hilfen finden sich auch in: *10 Goldene Regeln zum Sporttreiben* und im Merkblatt: *Bewegung und Sport: Anfangen ja aber wie?* (www.dgsp.de).

Trainingsempfehlung: 3- (bis 4-)mal pro Woche 30–45 Minuten Ausdauerbelastung und Krafttraining mit rund 60 Prozent der Maximalleistung. Regelmäßige Bewegungseinheiten im täglichen Leben.

Lebensstil und praktische Empfehlungen

Nur wer regelmäßig körperlich aktiv ist, kann auch im Alter aktiv seinen Interessen, Aufgaben und sozialen Kontakten nachgehen. Nur der körperlich aktive ältere Mensch erhält seine Lebensqualität und behält seine Selbstbestimmung über einen möglichst langen Zeitraum. Aus diesem Grund wird älteren Menschen zu regelmäßiger, möglichst täglicher

Bewegung und körperlicher Aktivität geraten. „Sport“ ist nicht das Ziel, da mit Sport meist die Laufbahn, die Turnhalle oder der Wettkampf verbunden wird. Das Rezept wird im Alter hingegen auf regelmäßige Bewegung ausgestellt.

Bewegung umfasst alle körperlichen Aktivitäten des täglichen Lebens, wie Treppensteigen, zu Fuß Erledigungen machen, den Hund ausführen oder auch bei längeren Besorgungen auf Auto, Bus oder Bahn zu verzichten. Haushalt und Gartenarbeit gehören zum Bewegungsprogramm des älteren Menschen. Wichtig erscheint, dass diese Aktivitäten weniger als Last denn als Lust, also als Anreiz zu einer „Trainingseinheit“ angesehen werden. Jede Bewegung macht fit, auch kleinere Übungseinheiten während des Tages summieren sich zu einer Gesamtsumme an Aktivität. Häufig am Tage eine Treppe über zwei Etagen zu steigen, ist der Anfang zum Training. Alltagsbelastungen sollen bewusst als Trainingsreiz verstanden werden und weniger als mühsame Bewegungen.

Körperliche Aktivität und Alter

Ziel ist nicht unbedingt die Lebensverlängerung, wohl aber die verbesserte Lebensqualität, die längere Selbstbestimmung und Unabhängigkeit, weniger Pflege und Krankenhausaufenthalte.

Zu den neueren, gesicherten Erkenntnissen gehört, dass körperliche Aktivität die geistige „Fitness“ fördert. Die neurokognitiven Funktionen werden durch ein regelmäßiges körperliches Training verbessert. Teilnahme an Freizeitaktivitäten (6 kognitive und 11 körperliche Aktivitäten) senken nachweislich das Demenzrisiko.¹⁵

Entscheidend bei den Empfehlungen und Aufforderungen zu körperlicher Aktivität im Alter ist, dass der ältere Mensch selber, nur durch eigenes aktives Tun, durch *eigene Aktivität*, manchmal auch durch Änderung des Lebensstils, dazu beitragen kann, seine Gesundheit und Leistungsfähigkeit zu erhalten. Diese aktive Haltung ist der passiven „Pil-

lenschluckhaltung“ eindeutig überlegen. Motivation und aktive Mitarbeit sind somit die Voraussetzung.

Regelmäßige Bewegung und körperliche Aktivität bei Kranken

Die aufgeführten Übungs- und Trainingsempfehlungen gelten mittlerweile auch für kranke Menschen. Es ist heute ebenso evidenz-basiert belegt, dass bei Herzinsuffizienz oder chronisch obstruktiver Atemwegserkrankung regelmäßiges Üben und Trainieren unter fachkundiger Anleitung zu einer deutlichen Funktionsverbesserung führt. Inaktivität verschlechtert bei diesen und anderen Krankheiten das Befinden und fördert weitere Begleitkrankheiten, wie Thrombose oder Pneumonie. Vor allem aber führt Inaktivität zu einer Dekonditionierung, also einem Funktionsverlust der Muskulatur. Dies verstärkt die Neigung dieser Patienten zu weiterem Bewegungsmangel – ein *Circulus vitiosus*.

Bei Herzmuskelschwäche unterschiedlicher Genese und chronischer Bronchitis gehört körperliches Training inzwischen zur Basistherapie. Hier müssen nicht nur Patienten, sondern auch Ärzte umlernen. Viele Ärzte, leider auch in der Klinik, empfehlen (immer noch) bei den verschiedensten Krankheiten körperliche Schonung oder raten von jeglicher körperlichen Aktivität ab. Inaktivität ist auch bei Stoffwechselleiden oder degenerativen Gelenkerkrankungen geradezu kontraindiziert und nimmt den Patienten sehr viel von ihrer Lebensqualität. Krankengymnastik und dosiertes Training sind mitunter wirksamer als viele Medikamente.¹⁶

Körperliche Aktivität und Vorbeugen gegen andere Krankheiten

Nur kurz erwähnt werden soll, dass regelmäßige körperliche Aktivität auch anderen Erkrankungen vorbeugt, so dem Schlaganfall und dem Bluthochdruck, der Osteoporose

sowie verschiedenen Krebsformen (Brustkrebs, Darmkrebs und Prostatakrebs) und der chronischen Lungenkrankheit.

Fazit

Die sportmedizinischen Erkenntnisse, seit über 92 Jahren (!) durch Sportärzte erarbeitet, haben ganz wesentlich dazu beigetragen, körperliche Aktivität als elementaren Bestandteil unseres täglichen Lebens zu etablieren.¹⁷ Leider ist diese Feststellung immer noch nicht Allgemeingut. So ist etwa im *Forum Prävention des Gesundheitsministeriums* kein Sportarzt vertreten; es fehlt hier die sportmedizinische Kompetenz.

Risikoabschätzungen verschiedener nationaler und internationaler Gremien betonen zu sehr die Bedeutung des Fettstoffwechsels und die Rolle der medikamentösen Blutfettensenker.¹⁸ Die positiven Auswirkungen körperlicher Aktivität bezogen auf Mortalität und Morbidität, auch im Alter, sind vergleichbar den teuren Medikamenten¹⁹, jedoch deutlich preisgünstiger.

Bei den Empfehlungen zu Bewegung, körperlicher Aktivität und Sport ist nicht so sehr der ältere Leistungssportler das Ziel, sondern der Mensch, der auch mit 75 oder 85 Jahren noch in der Lage ist, sich selbst zu versorgen und selbständig leben zu können. Sportorganisationen und Vereine haben hier die große Aufgabe, gesundheitsorientierte Sportangebote älteren Menschen anzubieten.

Durch körperliche Aktivität kann das Leben verlängert werden.²⁰ Wichtiger aber ist es, Selbständigkeit und Lebensqualität im Alter durch Übung, Training, Bewegung und Aktivität in jeglicher Hinsicht zu erhalten. Täglich ein Spaziergang zwischen 30 und 60 Minuten wäre bereits ausreichend. *Aber ... wer verspricht nicht: Morgen fange ich bestimmt damit an!*

Anmerkungen

¹ *Jeschke, D. / Zeilberger, K. H.*: Altern und körperliche Aktivität. In: *DtschÄrzteblatt* 101 (2003), S. A-789–790. *Lubitz, J. / Cai, L. / Kramarow, E. / Lentzner, H.*: Health, life expectancy, and health care spending among the elderly. In: *NewEnglJMed* 349 (2003), S. 1048–1055.

² *Löllgen, H. / Pleines, J.*: Estimation of cardiopulmonary function by means of the age equivalent. In: *Acta gerontologica* 9 (1979), S. 519–525. *Löllgen, H.*: Primärprävention kardialer Erkrankungen. In: *Dtsch Ärzteblatt* 1000 (2003), S. A-987–996. *Löllgen, H. / Löllgen, D.*: Körperliche Aktivität und Primärprävention. In: *DtschMedWschr* 129 (2004), S. 1055–1056.

³ *Hollmann, W. / Hettinger, Th.*: Sportmedizin. Stuttgart ⁴2000.

⁴ *Mensink, G. B. M.*: Körperliches Aktivitätsverhalten in Deutschland. In: *Samitz, G. / Mensink, G. B. M.* (Hrsg.): Körperliche Aktivität in Prävention und Therapie. Marseille/München 2002

⁵ Ebd.

⁶ *Saltin, B. / Blomquist, G. / Mitchell, J. H.*: Response to exercise after bed rest and after training. In: *Circulation* 37/38 (1968) (suppl. VII), S. VII-1–78.

⁷ *Hollmann, W. / Hettinger, Th.*: Sportmedizin. Stuttgart ⁴2000.

⁸ *McGuire, D. K. / Levine, B. D. / Williamson, J. W. / Blomquist, G. / Saltin, B.*: A 30-year follow-up of the Dallas bed-rest study: effect of age on cardiovascular adaptation to exercise training. In: *Circulation* 104 (2001), S. 1358–1366.

⁹ *Löllgen, H.*: Primärprävention kardialer Erkrankungen. In: *Dtsch Ärzteblatt* 1000 (2003), S. A-987–996.

¹⁰ Vgl. (1) *Dickhuth, H. H. / Löllgen, H.*: Trainingsberatung für Sporttreibende. In: *DtschÄrztebl* 93 (1996), S. A-1998–2992. *Hollmann, W. / Hettinger, Th.*: Sportmedizin. Stuttgart ⁴2000. *Jeschke, D. / Zeilberger, K. H.*: Altern und körperliche Aktivität. In: *DtschÄrzteblatt* 101 (2003), S. A-789–790. *Löllgen, H. / Pleines, J.*: Estimation of cardiopulmonary function by means of the age equivalent. In: *Acta gerontologica* 9 (1979), S. 519–525. *Löllgen, H.*: Primärprävention kardialer Erkrankungen. In: *Dtsch Ärzteblatt* 1000 (2003), S. A-987–996.) *Löllgen, H. / Löllgen, D.*: Körperliche Aktivität und Primärprävention. In: *DtschMedWschr* 129 (2004), S. 1055–1056.

- ¹¹ *Jeschke, D. / Zeilberger, K. H.*: Altern und körperliche Aktivität. In: *DtschÄrzteblatt* 101 (2003), S. A-789–790.
- ¹² *Löllgen, H.*: Primärprävention kardialer Erkrankungen. In: *Dtsch Ärzteblatt* 1000 (2003), S. A-987–996.
- ¹³ Ebd.
- ¹⁴ *Dickhuth, H. H. / Löllgen, H.*: Trainingsberatung für Sporttreibende. In: *DtschÄrztebl* 93 (1996), S. A-1998–2992.
- ¹⁵ Hinweise in *Löllgen, H.*: Primärprävention kardialer Erkrankungen. In: *Dtsch Ärzteblatt* 1000 (2003), S. A-987–996. *Löllgen, H. / Löllgen, D.*: Körperliche Aktivität und Primärprävention. In: *DtschMedWschr* 129 (2004), S. 1055–1056.
- ¹⁶ *Löllgen, H. / Löllgen, D.*: Körperliche Aktivität und Primärprävention. In: *DtschMedWschr* 129 (2004), S. 1055–1056.
- ¹⁷ *Hollmann, W. / Hettinger, Th.*: Sportmedizin. Stuttgart ⁴2000.
- ¹⁸ *Naghavi, M. et al.*: From vulnerable plaque to vulnerable patient. In: *Circulation* 108 (2003), S. 1772–1778.
- ¹⁹ *Löllgen, H.*: Primärprävention kardialer Erkrankungen. In: *Dtsch Ärzteblatt* 1000 (2003), S. A-987–996.
- ²⁰ *Hollmann, W. / Hettinger, Th.*: Sportmedizin. Stuttgart ⁴2000. *Löllgen, H. / Pleines, J.*: Estimation of cardiopulmonary function by means of the age equivalent. In: *Acta gerontologica* 9 (1979), S. 519–525.