

Journal für

Klinische Endokrinologie und Stoffwechsel

Kardiovaskuläre Endokrinologie • Adipositas • Endokrine Onkologie • Andrologie • Schilddrüse • Neuroendokrinologie • Pädiatrische Endokrinologie • Diabetes • Mineralstoffwechsel & Knochen • Nebenniere • Gynäkologische Endokrinologie

Bewegungstherapie bei Adipositas und Fettstoffwechselstörungen

Haber P

*Journal für Klinische Endokrinologie und Stoffwechsel - Austrian
Journal of Clinical Endocrinology and Metabolism 2014; 7 (2), 50-54*



Homepage:

www.kup.at/klinendokrinologie

Online-Datenbank mit Autoren- und Stichwortsuche

Offizielles Organ der



Österreichischen Gesellschaft für
Endokrinologie und Stoffwechsel

Member of the



Indexed in EMBASE/Scopus

Austrian Journal of Clinical Endocrinology and Metabolism
Krause & Pachernegg GmbH · VERLAG für MEDIZIN und WIRTSCHAFT · A-3003 Gablitz

Bewegungstherapie bei Adipositas und Fettstoffwechselstörungen

P. Haber

Kurzfassung: Die physiologische Ursache der Adipositas ist eine langfristig positive Energiebilanz. Eine Verringerung des durchschnittlichen Energieumsatzes im Berufsalltag ohne Kompensation in der Freizeit und eine geringe Zunahme der durchschnittlichen täglichen Energieaufnahme in den vergangenen Jahrzehnten sind die Grundlage der modernen Adipositasepidemie. Die physiologische Voraussetzung zum Abbau von Körperfett ist eine langfristig negative Energiebilanz. Zusätzliche körperliche Bewegung, sowohl als Alltagsbewegung als auch als sportliches Training, ohne Kompensation durch vermehrte Nahrungsaufnahme, macht dies möglich. Dies führt zu einem Abbau von Körperfett, bis sich eine neue Energiehomöostase bei geringerem Gewicht und Körperfett einstellt. Für eine bleibende Wirkung ist es allerdings erforderlich, dass das Bewegungsprogramm im Prinzip lebenslanglich beibehalten wird, da sich bei Verminderung der Bewegungsenergie wieder eine positive Energiebilanz einstellt.

Die Wirkung von aerobem Ausdauertraining auf die Blutlipide ist bescheiden. Die Hauptwirkung besteht in einer Änderung der Zusammensetzung des LDL-Cholesterins (Abnahme der „Small-dense“-LDL-Partikel) und einer Zunahme der HDL2-Subfraktion. Speziell die Wirkung auf die Lipide wird bereits mit Bewegung mit geringer Intensität (Gehen) erreicht. Die Fitness ($\dot{V}O_{2max}$) hat keinen zusätzlichen Einfluss. Eine deutlich stärkere Wirkung auf die Lipide als Ausdauertraining scheint ein Muskelaufbautraining mit Vermehrung von Muskelmasse zu haben.

Schlüsselwörter: Adipositas, Fettstoffwechsel, Blutlipide, Bewegung, Training

Abstract: Kinesitherapy in Obesity and Dyslipoproteinemia. The physiological reason of obesity is a positive energy balance over a long time. The decrease of occupational energy turnover without compensation during leisure time is the basis of epidemic obesity in our time. The condition for the decrease of body fat is a nega-

tive energy balance over a long time. This is made possible by additional physical activity, which is not compensated for by more calorie intake. This causes a decrease of body fat until a new energy homeostasis with less weight and body fat is reached. The condition for a lasting effect is the life-long continuation of physical activity. A lowering of energy turnover by physical activity will again cause a positive energy balance.

The effect of physical activity on blood lipids is modest. The main effect is a change in the composition of LDL cholesterol (decrease of the atherogenic small dense LDL particle) and an increase of the HDL2 subfraction. Modest intensity (walking) is already effective, especially on blood lipids. Fitness ($\dot{V}O_{2max}$) has no additional effect. Muscle training with an increase of muscle mass seems to have a more pronounced effect on blood lipids. **J Klin Endokrinol Stoffw 2014; 7 (2): 50–4.**

Key words: obesity, fat metabolism, lipoprotein, physical activity, training

■ Begriffsbestimmungen

Bewegung ist der Überbegriff für die Erhöhung des Energieumsatzes durch Muskelaktivität und umfasst auch Muskelaktivitäten ohne Bewegung im physikalischen Sinn, z. B. bei isometrischer Kontraktion.

Um den Einfluss von Bewegung weiter differenzieren zu können, ist es sinnvoll, zwischen Alltagsaktivität in Beruf und Freizeit zu unterscheiden, die meist einem Leistungsenergieumsatz bis zu 4 metabolischen Einheiten (MET) zugeordnet werden kann, und Training zur Verbesserung oder Erhaltung der körperlichen Leistungsfähigkeit, das – abhängig von Alter und Trainingszustand – mindestens eine Leistung von 5–6 MET voraussetzt.

Adipositas

Adipositas ist ein Überschreiten des geschlechtsspezifischen Normalbereiches für den Körperfettanteil (KFA) am Körpergewicht von 20–30 % bei Frauen und 10–20 % bei Männern. Üblicherweise wird zur Einschätzung des Ernährungszustandes der Body-Mass-Index (BMI) herangezogen, der wie folgt berechnet wird:

$$\text{BMI} = \frac{\text{Körpergewicht (in kg)}}{[\text{Körperlänge (in m)}]^2}$$

Der BMI repräsentiert daher nicht unmittelbar den KFA, sondern setzt nur Gewicht und Körpergröße in Beziehung. Für die Beurteilung des Ernährungszustandes im Einzelfall, insbesondere bei Werten des BMI im Grenzbereich, ist die Bestimmung des Körperfettanteiles erheblich zuverlässiger, z. B. mit der Bioimpedanzmethode, die in Form von einschlägigen Waagen leicht verfügbar ist. So kann sich beim Vergleich von 2 Personen von gleicher Größe und Gewicht und somit gleichem BMI zeigen, dass eine Person muskulös mit geringem KFA, die andere Person hingegen weniger muskulös und dafür adipös ist.

Die metabolische Einheit (MET)

Die Angabe einer Leistung in MET gibt an, um das Wievielfache der anliegende Leistungsenergieumsatz gegenüber dem Grundumsatz erhöht ist. Da im Grundumsatz alle anthropometrischen Variablen enthalten sind, macht die Angabe in MET eine Leistung auch bei unterschiedlicher Körpergröße und Geschlecht vergleichbar.

Die MET-Stunde

Die MET-Stunde ist die Angabe für eine Energiemenge, die anfällt, wenn der Grundumsatz eine Stunde anliegt. Eine bestimmte Menge von MET-Stunden, z. B. 16, kann auf verschiedene Weise zustande kommen: z. B. 2 Stunden Laufen

Eingelangt am 17. Februar 2014; angenommen am 10. März 2014

Aus der Ordination Prof. Haber, Wien

Korrespondenzadresse: Univ.-Prof. Dr. med. Paul Haber, A-1090 Wien, Julius-Tandler-Platz 6; E-Mail: paul.haber@meduniwien.ac.at

mit hoher Leistung von 8 MET oder 4 Stunden Gehen mit geringerer Leistung von 4 MET.

Das Physical Activity Level (PAL)

Das PAL errechnet sich aus:

$$\frac{\text{Tagesenergieumsatz (über 24 h)}}{\text{Grundumsatz (über 24 h)}}$$

Das PAL gibt an, um das Wievielfache der Tagesenergieumsatz den Grundumsatz übersteigt, und macht, ähnlich wie die MET, den Tagesenergieumsatz verschieden großer Menschen vergleichbar.

■ Über die Ursachen der Adipositas-epidemie

Die häufig vorgebrachte genetische Veranlagung kann möglicherweise in seltenen Einzelfällen von Bedeutung sein. Für die Entwicklung der modernen Adipositas-epidemie während der vergangenen 5 Dekaden sind genetische Ursachen aber im Wesentlichen bedeutungslos. So waren in den USA Anfang der 1960er-Jahre 11 % der damaligen erwachsenen Bevölkerung zwischen 20 und 74 Jahren adipös (BMI > 30) und 2009 waren es 36 %. Abbildung 1 illustriert diese Entwicklung.

Da mit ziemlicher Sicherheit ausgeschlossen werden kann, dass sich im Verlauf von 1–2 Generationen derart gravierende genetische Veränderungen massenhaft ereignet haben, sind andere Faktoren maßgeblich.

Tatsächlich gibt es für eine Zunahme an Körperfett nur eine einzige physiologische Ursache: eine längerfristig positive Energiebilanz. Das heißt, dass über längere Zeit die durchschnittlich pro Tag mit der Nahrung aufgenommene Energiemenge größer ist als die durch den Grundumsatz, die nahrungsmittelinduzierte Thermogenese und Bewegung insgesamt umgesetzte durchschnittliche Energiemenge pro Tag. Und jede Kalorie, die aufgenommen, aber nicht umgesetzt wird, wird in Form von Fett in den Depots abgelagert. Andere viel diskutierte Faktoren, wie Psyche, Beruf oder sozialer Status, sind nicht die eigentlichen Ursachen, sondern sie fördern, mehr oder weniger wirksam, Verhaltensweisen, die ihrerseits eine positive Bilanz begünstigen.

Die Energiebilanz kann im Wesentlichen mit 2 Stellschrauben beeinflusst werden: Die eine ist die Energieaufnahme mit der Nahrung und die andere ist der Energieumsatz durch Bewegung (Grundumsatz und nahrungsmittelinduzierte Thermogenese sind relativ konstant). Als eine wesentliche Ursache der

Adipositas-epidemie kann daher angenommen werden, dass heute sehr viele Menschen über lange Zeit (viele Jahre) eine zumindest leicht positive Energiebilanz aufweisen und dass sich das in den vergangenen Jahrzehnten entwickelt hat. Und ein kumulierter Überschuss von 9000 kcal macht dann 1 kg Körperfett aus.

In den USA, die sicher als repräsentativ für den westlichen Lebensstil gelten können, zeigen Verlaufsbeobachtungen, dass tatsächlich über die letzten Dekaden die durchschnittliche tägliche Energieaufnahme etwas zugenommen hat (zwischen 1970 und 2000 um 170 kcal bei Männern und 330 kcal bei Frauen [1]). Von 1960–2008 hat dafür der tägliche berufsbedingte Energieumsatz um 140 kcal bei Männern und 124 kcal bei Frauen abgenommen. Mit einer kumulativen Umrechnung der jeweiligen Abnahme des berufsbedingten Energieumsatzes in Kilogramm Körperfett schätzen die Autoren eine Gewichtszunahme, die mit dem in den regelmäßigen National Health And Nutritional Examination Survey- (NHANES-) Erhebungen festgestellten, tatsächlichen, mittleren Körpergewicht zu den jeweiligen Zeitpunkten auffallend gut übereinstimmt [2]. Auch für die Tätigkeit im Haushalt ist eine ähnliche Tendenz zu beobachten [3]. Ganz offensichtlich ist der Rückgang des berufsbedingten Energieumsatzes nicht durch eine entsprechende Erhöhung des Energieumsatzes (= Bewegung) in der Freizeit ausgeglichen worden.

■ Körperfett abnehmen

Körperfett abnehmen setzt eine langfristige Umkehrung dieser Situation, also eine negative Energiebilanz voraus. Das ist auch schon die einzige, wirklich maßgebliche physiologische Voraussetzung. Es ist völlig gleichgültig, auf welche Weise die negative Energiebilanz zustande kommt: durch Verminderung der Energieaufnahme mit der Ernährung (Diäten), Erhöhung des Energieumsatzes durch Bewegung oder durch beides. In einer eigenen Studie konnte gezeigt werden, dass bei 2 Gruppen von abnahmewilligen Frauen nach 8 Wochen der

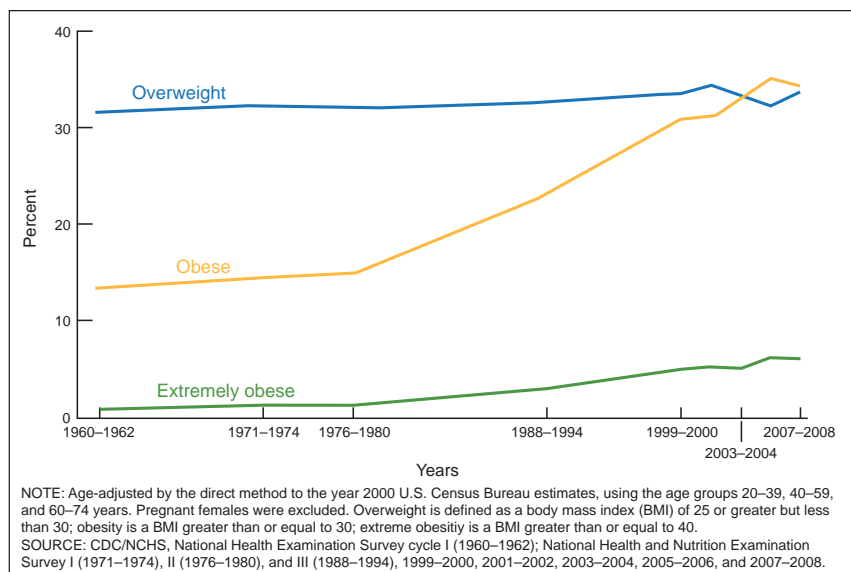


Abbildung 1: Adipositatrend bei US-amerikanischen Erwachsenen von 1960–2010. Jeweiliger Anteil an der Gesamtbevölkerung in Prozent. Quelle: [Centers for Disease Control and Prevention. NCHS Health E-Stat. Prevalence of Overweight, Obesity, and Extreme Obesity Among Adults: United States, Trends 1960–1962 Through 2007–2008. http://www.cdc.gov/nchs/data/hestat/obesity_adult_07_08/obesity_adult_07_08.htm. Public Domain].

siehe
Printversion

Körperfettabbau nicht signifikant verschieden war, unabhängig davon, ob ein mittleres tägliches Energiebilanzdefizit von 400 kcal durch Diät alleine oder zur Hälfte durch Diät und zur Hälfte durch 3 Laufeinheiten pro Woche erreicht worden ist. Allerdings hatte die ergometrisch gemessene Leistungsfähigkeit bei den Läuferinnen deutlich zugenommen [4]. Es ist also egal, was man isst, z. B. Diäten mit wenig Fettanteil (*low fat*) oder geringem Kohlenhydratanteil (*low carb*), oder wann man isst: *Dinner cancelling* ist nur effektiv, wenn die Abendmahlzeit ersatzlos gestrichen und nicht durch größere Portionen oder mehr Mahlzeiten tagsüber kompensiert wird. Auch ist egal, welcher Nährstoff während eines Trainings abgebaut wird; das so genannte *fatburning training* mit niedriger Intensität zur überwiegenden Fettsäureoxidation ist lediglich eine etwas naive Fehlinterpretation physiologischer Grundlagen. Entscheidend ist das langfristige Energiebilanzdefizit, das hauptsächlich den Abbau von Körperfett regelt. Bei radikal kalorienreduzierten Diäten ist in der Regel nur der kleinere Teil des Gewichtsverlustes auch Körperfett. Dazu kommt noch die Verringerung des Darminhaltes, die Mobilisierung und Ausscheidung von Gewebswasser und bei Fastenkuren auch noch ein absolut unerwünschter Abbau von Muskelmasse (zur Deckung des basalen Proteinbedarfs).

Der Grundumsatz (GU) kann bei Männern mit 1 kcal/kg Normalgewicht/Stunde gut geschätzt werden und bei Frauen mit 0,9 kcal. Das PAL (*physical activity level*) beträgt bei westlicher Lebensweise etwa 1,5. Das ergibt für Männer mit östereichem Durchschnittsgewicht (75 kg) 2700 kcal/Tag und für ebensolche Frauen (65 kg) 2100 kcal pro Tag. Im Prinzip gibt es ein Regelsystem, das die Energieaufnahme erstaunlich exakt an den Umsatz anpasst, sodass Menschen über viele Jahre ihr Gewicht konstant halten können, wobei die Energie- (Nahrungs-) Aufnahme über den Appetit geregelt wird [5]. Diese Regelung scheint aber nur dann ausreichend gut zu funktionieren, wenn das PAL $\geq 1,7$ ist, was von mehr als der Hälfte der Menschen mit westlichem Lebensstil heute nicht erreicht wird [6]. Bei vielen Menschen ist daher der Appetit tendenziell größer als dem tatsächlichen Tagesenergieumsatz entspricht (dazu kommt, dass die Nahrungsmittelindustrie massenhaft mit Fett und Zucker angereicherte Nahrungsmittel anbietet, die wegen ihrer hohen Energiedichte die Energieaufnahme fördern). Leider reichen schon sehr geringe regelmäßige Energiebilanzüberschüsse, um langfristig beträchtliche Gewichtszunahmen zu bewirken. Ein täglicher Bilanzüberschuss von 50 kcal, das sind 3 Stück Würfelzucker,

kumuliert auf 18.000 kcal pro Jahr – das sind 2 kg Körperfett und 20 kg in 10 Jahren. Der Versuch, den niedrigen Tagesenergieumsatz nur durch diätetische Maßnahmen auszugleichen, würde bedeuten, dass sehr viele Menschen über lange Zeit – eigentlich für immer – etwas weniger essen müssen, als sie eigentlich Lust haben. Das mag erklären, warum Diät-Empfehlungen alleine, welcher Art auch immer, langfristig keinen durchschlagenden Effekt zu haben scheinen. Zusammenfassend kann man sicher feststellen, dass die Adipositas-epidemie keineswegs nur ein Problem von zu viel Ernährung, sondern mindestens so sehr auch ein Problem von zu wenig Bewegung ist, wobei dieser Aspekt bislang in der Regel sträflich vernachlässigt wird.

■ Wie viel Energie kann mit Bewegung zusätzlich umgesetzt werden?

Beispielhaft für die Effizienz von Muskelaktivität einige Ergebnisse einer Studie mit Muskelaufbautraining mit 10 Frauen und 4 Männern (Alter 76 ± 3 Jahre) über 3 Monate, die in Tabelle 1 dargestellt sind [7]. Muskeltraining deswegen, weil dessen Effekt auf den Fettabbau in der Regel stark unterschätzt wird. Beim Muskelaufbautraining ist zu berücksichtigen, dass zwar der Energieumsatz während des Trainings geringer ist als bei einem Ausdauertraining, dass aber 1 kg zusätzliche Muskelmasse einen zusätzlichen Grundumsatz von ca. 20 kcal in 24 Stunden bewirkt, auch an den Tagen ohne Training.

Die Abnahme des Körpergewichts um 1,1 kg setzte sich zusammen aus einem Abbau von 2,9 kg Körperfett (ohne Diät-Empfehlung) und einem Zuwachs an Muskelmasse von 1,8 kg (die Muskelkraft hatte um 30–50 % zugenommen).

Bewegung im Zusammenhang mit Körperfettabbau wird häufig mit sportlichem Training assoziiert. Tatsächlich ist aber die Alltagsbewegung in Beruf und Freizeit von noch größerer Bedeutung, wie die erwähnten Studien zur Entwicklung des beruflichen Energieumsatzes demonstrieren. Adipöse Menschen verbringen im Alltag mehr Zeit sitzend als schlanke Menschen und diese mehr Zeit stehend und gehend, was eine Differenz von ca. 110 kcal/Tag ausmacht [8].

Eine wichtige Aufgabe der Bewegungstherapie ist es also, wieder mehr Bewegung in den Alltag sowie in Beruf und Freizeit zu bringen. Was bringt es nun, wenn es gelingt, 1 Stunde Sitzen pro Tag, mit einer Leistung von 1,5 MET, durch 1 Stunde Gehen oder eine vergleichbare Tätigkeit mit 4 MET (Gehen mit 5 km/h) zu ersetzen? Von den 4 MET-Stunden, die mit Gehen umgesetzt werden, müssen jene 1,5 abgezogen werden, die sowieso angefallen wären. Das ergibt einen Nettomehrumsatz von 2,5 MET-Stunden, das sind ca. 190 kcal, was das PAL um etwa 0,1 erhöht. Wird das an 5 Tagen der Woche praktiziert und die Nahrungsaufnahme konstant gehalten, ergibt sich eine negative Energiebilanz von 940 kcal/Woche und alle 8 Wochen das Äquivalent von 1 kg Körpergewicht.

Sportliches Training ist energetisch grundsätzlich ähnlich zu sehen. Die Leistung ist allerdings deutlich höher als bei Alltagsbelastung, sodass man mit 2 Stunden Ausdauertraining

(z. B. 3 × 40 oder 2 × 60 Minuten) mit 6–7 MET auf einen ähnlichen Nettoenergieumsatz pro Woche kommt wie mit 5 Stunden Gehen. Körperliches Training hat zusätzlich den Vorteil, dass, im Gegensatz zur Alltagsbewegung, auch die Fitness ($\dot{V}O_2\text{max}$ bzw. METmax) verbessert wird, was zusätzlich erhebliche präventive Vorteile bringt. Alltagsbewegung und Training zusammen ergeben ein Nettokaloriendefizit von ca. 2000 kcal pro Woche, entsprechend ca. 1 kg Körpergewicht pro Monat. Die Nahrungsaufnahme muss allerdings wie erwähnt konstant gehalten werden.

Leider geht das nicht endlos weiter, weil durch die Gewichtsabnahme auch der Tagesenergieumsatz abnimmt und sich nach einiger Zeit eine neue ausgeglichene Energiebilanz einstellt, nun aber bei geringerem KFA und Körpergewicht. Soll noch weiter Körperfett abgebaut werden, so muss der Bewegungsumfang weiter erhöht und/oder die Energieaufnahme verringert werden, worauf sich nach einiger Zeit wieder eine neue ausgeglichene Energiebilanz mit konstantem, jetzt wieder niedrigerem KFA einstellt. Leider hält der Zustand des verringerten KFA nur so lange an, wie der entsprechende Bewegungsumfang aufrechterhalten wird. Wird dieser wieder eingeschränkt, so wird die Energiebilanz positiv und der KFA steigt wieder an. Bewegungsprogramme müssen daher grundsätzlich lebenslang als Teil des normalen Lebensstils konzipiert sein. Eine „kurmäßige“ Anwendung von beschränkter Dauer ist langfristig wirkungslos (ebenso wie eine auf beschränkte Zeit angelegte medikamentöse Diabetes-Therapie).

Einige Tipps, um Alltagsbewegung und Training in den Alltag zu integrieren:

- Trainieren Sie immer an den gleichen Tagen zur gleichen Uhrzeit.
- Tragen Sie die Trainingstermine langfristig in Ihren Vormerkkalender ein.
- Benützen Sie keine Rolltreppen oder Aufzüge.
- Parken Sie das Auto 1 km entfernt vom Ziel.
- Steigen Sie bei Benützung der öffentlichen Verkehrsmittel 1–2 Stationen früher aus.
- Benützen Sie einen Schrittzähler und machen Sie täglich zusätzliche 5000 Schritte.

■ Bewegung und Fettstoffwechselstörungen

Der günstige Einfluss von Bewegung und Fitness auf das Mortalitätsrisiko aus jeglicher Ursache (inklusive KHK, Karzinome oder Infektionen) ist bekannt, wobei die ergometrisch bestimmte aerobe Fitness als einzelner Prädiktor einen stärkeren Einfluss hat als Bewegung (z. B. MET-Stunden pro Woche) alleine [9]. Daher überrascht es ein wenig, dass Bewegung und auch aerobes Ausdauertraining mit Verbesserung der Fitness (z. B. Zuwachs an $\dot{V}O_2\text{max}$ nach einer Trainingsperiode) die Blutlipidwerte nicht entscheidend verbessern [10–12]. Ein Effekt, der durch die Bestimmung des Gesamtcholesterins und seiner Teilfraktionen sowie der Triglyzeride leicht übersehen wird, ist allerdings die Veränderung innerhalb der Teilfraktionen HDL- und LDL-Cholesterin. So kommt es innerhalb des LDL-Cholesterins zu einer Verringerung der atherogenen kleinen „Small-dense“-LDL-Partikel und innerhalb der HDL-Fraktion zu einer Zunah-

me der HDL2-Subfraktion, der die hauptsächliche antiatherogene Wirkung des HDL zugeschrieben wird [13]. Für die Beeinflussung speziell der Blutlipide scheint, im Gegensatz zum Mortalitätsrisiko aus jeglicher Ursache, der Energieumsatz durch Bewegung und weniger die ergometrisch gemessene Fitness bereits der Haupteinflussfaktor zu sein [14]. Das heißt, dass Bewegung mit geringer Intensität, wie Gehen mit 4 km/h, bereits voll wirksam ist.

Einen möglicherweise stärkeren Effekt auf die Blutlipide als aerobes Ausdauertraining hat ein Muskelaufbautraining, das einen Zuwachs an Muskelmasse zur Folge hat [15, 16].

Für die Praxis der Bewegungstherapie bedeutet das, dass nicht nur für die Prophylaxe und Therapie der Sarkopenie, sondern speziell auch für die Indikation Fettstoffwechselstörungen ein Muskelaufbautraining in den Therapieplan aufgenommen werden sollte.

Abschließend soll nochmals betont werden, dass Bewegungstherapie bei internistischen Indikationen nur so lange wirkt, wie sie auch tatsächlich durchgeführt wird. Bewegungstherapie in Form von Alltagsbewegung und Training sollte daher grundsätzlich lebenslanglich, als Teil des persönlichen Lebensstils konzipiert sein – über die Schwierigkeiten der praktischen Umsetzung ist sich der Autor völlig im Klaren.

■ Relevanz für die Praxis

Es werden die Bedeutung der Bewegung im Beruf und in der Freizeit für die Genese der modernen Adipositasepidemie sowie die Möglichkeiten und Limitierungen von Bewegung zur Therapie der Adipositas und von Fettstoffwechselstörungen beleuchtet. Konkrete Tipps zur Etablierung von Bewegung im Alltag. Die Bedeutung der lebenslangen Fortsetzung des Bewegungsprogramms wird betont.

■ Interessenkonflikt

Der Autor verneint einen Interessenkonflikt.

Literatur:

1. Centers for Disease Control and Prevention (CDC). Trends in intake of energy and macronutrients – United States, 1971–2000. *MMWR Morb Mortal Wkly Rep* 2004; 53: 80–2.
2. Church TS, Thomas DM, Tudor-Locke C, et al. Trends over 5 decades in U.S. occupation-related physical activity and their associations with obesity. *PLoS One* 2011; 6: e19657.
3. Archer E, Shook RP, Thomas DM, et al. 45-Year trends in women's use of time and household management energy expenditure. *PLoS One* 2013; 8: e56620.
4. Strasser B, Spreitzer A, Haber P. Fat loss depends on energy deficit, independently of the method for weight loss. *Ann Nutr Metab* 2007; 51: 428–32.
5. Levine JA, Kotz CM. NEAT – non-exercise activity thermogenesis – egocentric & geo-

centric environmental factors vs. biological regulation. *Acta Physiol Scand* 2005; 184: 309–18.

6. Black AE, Coward WA, Cole TJ, et al. Human energy expenditure in affluent societies: an analysis of 574 doubly-labelled water measurements. *Eur J Clin Nutr* 1996; 50: 72–92.
7. Wieser M, Haber P. The effects of systematic resistance training in the elderly. *Int J Sports Med* 2007; 28: 59–65.
8. Levine JA, Lanningham-Foster LM, McCrady SK, et al. Interindividual variation in posture allocation: possible role in human obesity. *Science* 2005; 307: 584–6.
9. Williams PT. Physical fitness and activity as separate heart disease risk factors: a meta-analysis. *Med Sci Sports Exerc* 2001; 33: 754–61.
10. Katzmarzyk PT, Leon AS, Rankinen T, et al. Changes in blood lipids consequent to aerobic

exercise training related to changes in body fatness and aerobic fitness. *Metabolism* 2001; 50: 841–8.

11. Kelley GA, Kelley KS. Effects of aerobic exercise on lipids and lipoproteins in adults with type 2 diabetes; a meta-analysis of randomized-controlled trials. *Public Health* 2007; 121: 643–55.

12. Kelley GA, Kelley KS, Roberts S, et al. Comparison of aerobic exercise, diet or both on lipids and lipoproteins in adults: a meta-analysis of randomized controlled trials. *Clin Nutr* 2012; 31: 156–67.

13. Halle M, Berg A, Baumstark MW, et al. Association of physical fitness with LDL and

HDL subfractions in young healthy men. *Int J Sports Med* 1999; 20: 464–9.

14. Kraus WE, Houmard JA, Duscha BD, et al. Effects of the amount and intensity of exercise on plasma lipoproteins. *N Engl J Med* 2002; 347: 1483–92.

15. Kelley GA, Kelley KS. Impact of progressive resistance training on lipids and lipoproteins in adults: a meta-analysis of randomized controlled trials. *Prev Med* 2009; 48: 9–19.

16. Cauza E, Hanusch-Enserer U, Strasser B, et al. The relative benefits of endurance and strength training on the metabolic factors and muscle function of people with type 2 diabetes mellitus. *Arch Phys Med Rehab* 2005; 86: 1527–33.

Univ.-Prof. Dr. Paul Haber

Geboren 1944. Studium der Medizin an der Universität Wien, 1970 Promotion. 1978 Facharzt für Innere Medizin, 1979 Oberarzt und Leiter der pulmologischen und leistungsmedizinischen Einrichtungen der II. Medizinischen Klinik der Universität Wien, 1984 Habilitation für das Fach Sport- und Leistungsmedizin, 1994 Additivfacharzt für internistische Sportheilkunde, 1991 Ernennung zum tit. ao. Universitätsprofessor.



Mitteilungen aus der Redaktion

Besuchen Sie unsere Rubrik

[Medizintechnik-Produkte](#)



Neues CRTD 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](#)