

Bewegung, Kost und digitale Medien

Nichtchirurgische Therapie der Adipositas

Übergewicht stellt, insbesondere wenn Folgeschäden aufgetreten sind, einen wesentlichen Risikofaktor für Erkrankungen wie Krebs, Diabetes und Herz-Kreislaufkrankungen dar. Die Dringlichkeit einer Behandlung ist abhängig von Schweregrad und Dauer des Übergewichts. An nichtchirurgischen Therapiemöglichkeiten stehen diätetische Interventionen und Bewegung im Vordergrund, welche heutzutage durch digitale Medien hilfreich unterstützt werden können.

Muss Adipositas behandelt werden? – Festlegung des medizinischen Zielgewichtes

Viele Kollegen entscheiden über die Therapienotwendigkeit der Adipositas anhand anthropometrischer Parameter. Der Body Mass Index (BMI) als bedeutender Risikofaktor für gewichtsassoziierte Erkrankungen wie Krebs, Diabetes, Erkrankungen des Herz-Kreislaufsystems, aber auch psychische Begleiterkrankungen wird seit 1997 durch die WHO definiert mit einem BMI $\geq 25 \text{ kg/m}^2$ für das Übergewicht und $\geq 30 \text{ kg/m}^2$ für die Adipositas (1, 2, 3). Der Taillenumfang ist aber zur Einschätzung eines erhöhten kardiovaskulären und metabolischen Risikos mit einem Messwert von $> 102 \text{ cm}$ für Männer und $> 88 \text{ cm}$ für Frauen hilfreicher als der BMI (4).

Die Stratifizierung des Risikos entsprechend des Edmonton Obesity Score System (EOSS) offeriert eine zusätzliche Möglichkeit, die Behandlungsnotwendigkeit unabhängiger vom BMI zu bestimmen (5). Das so genannte 4M-System gruppiert die Begleiterkrankungen in vier Kategorien:

- ▶ Metabolische Begleiterkrankungen (Fettstoffwechselstörungen, das polycystische Ovar-Syndrom, Diabetes mellitus Typ 2).
- ▶ Mechanische Begleiterkrankungen (arterielle Hypertonie, Schlafapnoe, orthopädische Probleme)
- ▶ Mentale Begleiterkrankungen (Depressionen, Essstörungen)
- ▶ Monetäre (soziale) Probleme (Beeinträchtigungen im Rahmen der Jobsuche oder der Partnerschaft, Diskriminierung)

In Abhängigkeit der Schwere der Begleiterkrankungen wird in vier Stadien eingeteilt, mit Stadium 1 (z.B. Störung der Glukosetoleranz) bis Stadium 4 (z.B. diabetische Retinopathie als Endorganerkrankung). Eine Festlegung, bei welchem Patient welche Gewichtsabnahme erreicht werden soll, ist mit Studien nicht belegt. Dennoch kann man unter Beachtung aller oben genannter Parameter, der Dauer der Adipositas und der familiären Belastung gut funktionierende pragmatische Regeln festlegen:

- ▶ Je höher der BMI ($> 35 \text{ kg/m}^2$) ist, je länger die Adipositas besteht (> 10 Jahre), je mehr Verwandte ersten Grades betroffen sind, je höher der EOSS (1–3) ist, desto dringender ist die Behandlungsnotwendigkeit und sind auch Therapierisiken gerechtfertigt.
- ▶ Ein EOSS von 0 muss generell nicht behandelt werden egal welcher BMI vorliegt.
- ▶ Bei einem EOSS von 3 und 4 wird die Gewichtsabnahme die Progredienz der Endorganschäden zwar verlangsamen, diese aber nicht beseitigen.



Dr. med. Susanne Maurer
Winterthur

- ▶ Eine Gewichtsabnahme von 10% des Ausgangsgewichtes ist aus medizinischer Sicht bei etwa 80% der adipösen Patienten ausreichend.

Einerseits schützt uns dieses System davor, als «Gewichtserfüllungshilfe» missbraucht zu werden, andererseits hilft es uns auch, das Risiko medizinischer Intervention objektiver einzuschätzen und dieses auch zu rechtfertigen und ggf. abzulehnen.

Wichtig ist, dass insbesondere die kardiovaskulären und metabolischen Begleiterkrankungen bereits durch eine geringe Gewichtsabnahme von 2.25 kg (über mehr als 16 Jahre) um 40–50 % reduzierbar sind (6).

Die Beziehung zwischen Adipositas-therapeut und Patient spielt beim Therapieerfolg eine entscheidende Rolle. Die persönlichen Gründe des Patienten für die Gewichtsabnahme sind beim Einstieg in die Therapie zu hinterfragen. Der Therapeut ist verantwortlich für die Kommunikation von Konsequenzen des Handelns/Nichthandelns, nicht für das Resultat Gewichtsabnahme, er erklärt und begleitet den Weg des Patienten, der Patient geht ihn.

Der BMI allein ist kein Grund für Gewichtsabnahme. Definiere die Begleiterkrankungen nach dem 4M-System. Kommuniziere das medizinisch notwendige Zielgewicht (-10% vom Ausgangsgewicht reicht meist). Habe deine Verantwortung und die Möglichkeit deiner Wirksamkeit im Auge.

Diätetische Intervention

Fette:

Es ist allgemein etabliert, dass eine zu hohe Zufuhr von gesättigten Fetten ein unabhängiger Risikofaktor für die Entwicklung von Übergewicht und Adipositas darstellt (7). Die Qualität der Fette ist dabei bedeutend (8, 9, 10). Die Fettzufuhr aus verschiedenen pflanzlichen Ölen (Olive, Raps, Leinsamen), Nüssen und Kaltwasserfischen ist zu erhöhen und die Fettzufuhr aus tierischen Fetten und verarbeiteten Fettquellen (mit Transfetten) deutlich zu reduzieren. Dabei muss die Gesamtmenge immer im Auge behalten werden, da es ziemlich leicht ist, eine Tageszufuhr von etwa 60 g zu überschreiten.

Im Durchschnitt verzehren Erwachsene etwa 100–120 g Fett pro Tag. Eine Reduktion von etwa 40–60 g Fett pro Tag bewirkt eine Verminderung der Energiezufuhr um 400–600 kcal pro Tag. Diese Verminderung der Kalorienzufuhr reicht für eine signifikante Gewichtsabnahme von 5–10% aus (11). Das Bewusstmachen der Fettmenge in bestimmten Produkten reicht häufig aus, die Aufmerksamkeit zu erhöhen und hat therapeutischen Charakter.

ter (1 Scheibe Käse 10g; 1 Cervelat 30g; 2 Stück Schokolade 10g – Tagesmenge aufgebraucht und mit Augenzudrücken Kakao-Öl aus der Schokolade als pflanzliche Quelle).

Fett ist kein Tabu. Gutes Fett aus pflanzlichen Quellen, Nüssen, Fisch hilft beim Abnehmen. Aber die Menge bitte nicht aus dem Auge verlieren.

Kohlenhydrate:

Low Carb Diets (LCD) sind weiterhin en Vogue, wobei hier zunächst die Begrifflichkeit definiert werden sollte.

Einerseits beachten Menschen den so genannten glykämischen Index von Lebensmitteln. Es muss aber festgestellt werden, dass die Daten für den so genannten glykämischen Index in der Praxis kaum standhalten, da wir nicht einzelne Lebensmittel sondern ganze Mahlzeiten zu uns nehmen (12, 13).

Unter einer wirklichen Low Carb Diet versteht man die Reduktion der Kohlenhydratzufuhr unter 150g pro Tag, wobei ein Erwachsener im Schnitt 300g Kohlenhydrate pro Tag zuführt. Langsam absorbierbare Kohlenhydrate führen zu einer Verlängerung der Sättigung (14, 15). Dabei sollte bedacht werden, dass die morgendliche Nahrungszufuhr zu einer postprandialen Thermogenese führt, welche für den Gesamtenergieumsatz nicht unbedeutend sein kann. Die Daten zum Thema Frühstück und Energieverbrauch sind zwar widersprüchlich, aus ernährungspsychologischen Gründen, für eine Tagesstrukturierung der Ernährung ist Frühstück aber unbedingt zu empfehlen, um dem ständigen «Um-sich-rum-essen» vorzubeugen.

Insulinresistente, ältere und diabetische Patienten können von einer ketogenen (mit Ketonurie verbundenen) Diät (KH-Zufuhr < 50g/d) mehr profitieren, als von einer fettreduzierten Diät (16–18). Eine Begrenzung der Dauer auf sechs Monate ist zu empfehlen, da Proteinabbau z. B. am Herzmuskel ein Risiko dieser Diät darstellt.

Frühstücken oder Frühtrinken hilft für die Ess-Tagesstruktur und die Thermogenese. Reduktion der einfachen Kohlenhydrate ist hilfreich. Mehr Gemüse und Hülsenfrüchte (gekocht, gebacken, gegart, gegrillt, als Erbsenburger usw.), Abwechslung der KH-Quellen macht Spass (Amarant, Quinoa, Buchweizen usw.). Ketogen essen kann helfen, max. 2–6 Monate, dann Konzeptwechsel. Aufpassen beim Obst (Südf Früchte haben viel einfachen Zucker; Beeren sind besser).

Proteine:

Sinnvoll wird eine LCD dann, wenn die guten Fette beachtet werden und die reduzierten Kohlenhydrate durch gute Proteine ausgetauscht werden. Dies kann zur Gewichtsstabilität nach einer Gewichtsabnahme beitragen (19). Mehrere Studien haben gezeigt, dass ein höherer Proteinanteil zu einer besseren Sättigung und einer Reduktion von Appetit beiträgt (20, 21). Von besonderer Bedeutung und absolut unterschätzt ist hierbei auch der Erhalt der stoffwechselaktiven Zellmasse, unabdingbar für eine langfristige Gewichtsstabilität. Diätetische Interventionen mit einem hohen Proteinanteil haben einen positiven Effekt auf die Insulinsensitivität, den Blutdruck und die Blutfettwerte (22–24).

Proteine sind etwas «Gutes», es muss aber nicht immer Fleisch sein und wenn doch, bitte regional, aus biologischer Haltung und so wenig prozessiert wie möglich. Gute Kohlenhydrat-Quellen wie z. B. Buchweizen, Hülsenfrüchte, Soja enthalten reichlich gute Proteine. Auch fettarme Milchprodukte und hin und wieder Fisch aus biologischem Fang gehören dazu. Veganer können das aber auch schaffen ohne ihrer Lebensweise abzuschwören.

Bewegung:

Bewegung ist allgemein eine wichtige Komponente für den täglichen Energieverbrauch, welche leicht modifizierbar und gut integrierbar ist in Gewichtsreduktionstherapien.

Unabhängig vom Gewicht eines Patienten können durch Bewegung der Blutdruck verbessert (25) sowie die Insulinsensitivität (26, 27), die kardiovaskuläre Fitness (28) und die Fettoxidation (29, 30) erhöht werden. Regelmässiges Training führt bei vielen Patienten ebenfalls zu einer Mobilisierung des abdominalen Fetts (31). Ausserdem wurde festgestellt, dass nur 30 Minuten Bewegung pro Tag ausreicht, um die Mortalität um 20–30% zu reduzieren (32).

Bis vor einigen Jahren wurde standardmässig für eine Gewichtsabnahme ein niedrigintensives Training empfohlen (33). In letzter Zeit häufen sich aber Erkenntnisse, dass für die Energiebilanz der Energieverbrauch durch die Bewegung entscheidender ist. Soweit also der Patient in der Lage ist, darf er so intensiv trainieren wie möglich (selbstverständlich nicht jede Trainingseinheit).

Um eine Gewichtszunahme zu verhindern, ist ein kalorischer Verbrauch von 30 min schnelles Gehen pro Tag ausreichend (34). Für eine Gewichtsreduktion (ohne gleichzeitige Ernährungsintervention) ist jedoch mehr Bewegung, also 60–90 min / Tag, notwendig (35, 36).

Bewegung ist unabdingbar für Gewichtsreduktionstherapien, vor allen Dingen für den Erhalt der Magermasse und somit langfristigen Gewichtsstabilität. 30 Minuten Aktivität pro Tag sollten es sein. Ermutige den Patienten auch zu sehr viel anstrengenderem Training mit höheren Intensitäten, sofern dieser dazu körperlich in der Lage ist. Ohne auf die Ernährung zu achten, ist aber Bewegung als alleinige Therapie zur Gewichtsabnahme nur eingeschränkt geeignet.

Digitale Medien zur Therapieunterstützung

eHealth hat gerade in der Therapie der Adipositas massiv Einzug gehalten. Die Benutzung von Smartphone-Applikationen zur therapeutischen Unterstützung können folgende Vorteile bieten:

- Unabhängigkeit der Beratung von Ort und Zeit.
- Intensiveren und häufigeren Kontakt zwischen Therapeut und Patient.
- Bessere Visualisierung und Abgabe von Dokumenten mit standardisierten therapeutischen Inhalten.
- Bei Integration von Therapeuten in derartige Systeme über eine Plattform auch Möglichkeit der individuellen Führung und Abwechslung von standardisierter Therapie und individueller Therapie.
- Objektivere Observation des alltäglichen Lebens der betroffenen Person, sowohl hinsichtlich Ernährung als auch Bewegung.

Seit über zehn Jahren ist bereits die Effizienz von derartigen therapeutischen Systemen mit Studien belegt. In einigen Studien konnten die elektronischen Systeme, obgleich sie extrem unterschiedlich konfiguriert sind, ein besseres Outcome erzielen, als eine Standardberatung (37, 38, 39).

Module für eine elektronische Beratung werden neuerdings von allen grossen Interventionsprogrammen angeboten wie Weight Watchers, e-Balance, Metabolic Balance.

Für die ärztliche Anwendung finde ich es bedeutend, dass seine Verordnungsfähigkeit für den Patienten vorliegt, somit der Krankheitswert der Adipositas anerkannt ist, was aktuell in der Schweiz für die OVIVA App der Fall ist.

Auch bei den Applikationen für die Steigerung der körperlichen Aktivität hat sich etwas getan. Aus meiner Sicht ist es schon sehr hilfreich, wenn der Betroffene den Schrittzähler im Smartphone anschaltet und hier versucht, pro Tag wenigstens 6000 besser 10000 Schritte zurückzulegen. Vorausgesetzt, man ist körperlich in einer guten Verfassung, kann für das Krafttraining z. B. die 7 min Workout-App mit signifikanten Effekten 1/d Verwendung finden. Wer unbedingt etwas ehrgeiziger sein möchte, kann für das Krafttraining auch die Nike+Training Club App benutzen. Ich ganz persönlich bin ein Fan der Lifesum-App zur Erfassung der täglichen Ernährungssituation, der Heath Mate App, um hin und wieder mit meiner digitalen Badezimmerwaage meine Gewichtssituation im Auge zu haben, der Runkeeper App zur Unterstützung meiner regelmässigen Laufeinheiten. Da man immer mal wieder etwas Neues ausprobieren sollte und auch Abwechslung vor allen Dingen mit koordinativem Anspruch den Energieverbrauch beim Training deutlich erhöhen kann, mache ich Yoga mit Asana Rebel App. Die Empfehlungen zu den Bewegungsapplikationen sind Resultate von 20 Jahren Erfahrung in der Adipositasmedizin und dem individuellen, pragmatischen und praktischen Arbeiten mit sehr vielen Betroffenen und nicht Erkenntnis wissenschaftlicher Studien, wobei tatsächlich die Adhärenz an eine Therapie grösser ist, wenn Motivationsunterstützung vorhanden ist und auch die Nutzung einer solchen Unterstützung Spass macht.

Digitale Medien zur Unterstützung der Adipositas therapie können sehr sinnvoll und sehr effizient sein. Entscheidend ist hier, ob der Typ von Patient diese Unterstützung gerne hat und motivierend empfindet. Dies ist keine Frage des Alters und Probieren geht über Studieren. Abwechslung, regelmässiges Anbieten neuer Möglichkeiten und der persönliche Kontakt (wenigstens 1x besser 2x/Jahr) ist für den Langzeittherapieerfolg entscheidend und sollte bei dem Einsatz digitaler Medien bedacht werden.

Take-Home Message

- ◆ Je höher der BMI ist, je länger die Adipositas besteht und je mehr Folgeschäden bestehen, desto dringender ist die Behandlungsnotwendigkeit der Adipositas
- ◆ Bei den diätetischen Interventionen helfen «gute» Fette aus pflanzlichen Quellen, Nüssen und Fischen in Massen genossen beim Abnehmen. Eine Reduktion der einfachen Kohlenhydrate und Steigerung von Gemüse und Hülsenfrüchte (gekocht, gebacken, gegart, gegrillt, als Erbsenburger usw.) sowie Abwechslung der KH-Quellen (Amarant, Quinoa, Buchweizen usw.) ist hilfreich. Zum Erhalt der stoffwechselaktiven Zellmasse und damit für eine langfristige Gewichtsstabilität ist eine ausreichende Proteinzufuhr unabdingbar
- ◆ 30 Minuten Bewegung pro Tag unterstützt jede Gewichtsreduktionstherapie, vor allen Dingen im Hinblick auf den Erhalt der Magermasse
- ◆ Digitale Medien zur Unterstützung der Adipositas therapie können sehr sinnvoll und effizient sein. Abwechslung und der persönliche Kontakt ist für den Langzeittherapieerfolg entscheidend

Dr. med. Susanne Maurer

Adimed – Zentrum für Adipositas- und Stoffwechselmedizin Winterthur
 Zerved – Zentrum für Ernährungsmedizin
 FMH Innere Medizin/Sport- und Ernährungsmedizin DGSM/DGEM
 Lagerhausstrasse 9, 8400 Winterthur
 s.maurer@adimed.ch

+ Interessenkonflikt: Die Autorin deklariert, für Bayer, Mylan, Ethicon-Endosurgery, Novo Nordisk, OVIVA, Sanofi, Bio-Strath als Beraterin oder Sprecherin gearbeitet zu haben oder Forschungsunterstützung erhalten zu haben. Sie besitzt keine Aktien dieser Firmen.

+ Literatur am Online-Beitrag unter: www.medinfo-verlag.ch

Literatur:

- 1 Hubert,HB, Feinleib,M, McNamara,PM, Castelli,WP: Obesity as an independent risk factor for cardiovascular disease: a 26-year follow-up of participants in the Framingham Heart Study. *Circulation* 67:968-977, 1983.
- 2 Manson,JE, Willett,WC, Stampfer,MJ, Colditz,GA, Hunter,DJ, Hankinson,SE, Hennekens,CH, Speizer,FE: Body weight and mortality among women. *N Engl J Med* 333:677-685, 1995.
- 3 WHO: Global Status Report on Noncommunicable Diseases 2014, WHO Press, 2014.
- 4 Lean,ME, Han,TS, Morrison,CE: Waist circumference as a measure for indicating need for weight management. *BMJ* 311:158-161, 1995.
- 5 Sharma,AM, Kushner,RF: A proposed clinical staging system for obesity. *Int J Obes* 33:289-295, 2009.
- 6 Wilson,PW, Kannel,WB, Silbershatz,H, D'Agostino,RB: Clustering of metabolic factors and coronary heart disease. *Arch Intern Med* 159:1104-1109, 1999.
- 7 Astrup,A: Healthy lifestyles in Europe: prevention of obesity and type II diabetes by diet and physical activity. *Public Health Nutr* 4:499-515, 2001.
- 8 Maron,DJ, Fair,JM, Haskell,WL: Saturated fat intake and insulin resistance in men with coronary artery disease. The Stanford Coronary Risk Intervention Project Investigators and Staff. *Circulation* 84:2020-2027, 1991.
- 9 Parker,DR, Weiss,ST, Troisi,R, Cassano,PA, Vokonas,PS, Landsberg,L: Relationship of dietary saturated fatty acids and body habitus to serum insulin concentrations: the Normative Aging Study. *Am J Clin Nutr* 58:129-136, 1993.
- 10 Swinburn,BA, Boyce,VL, Bergman,RN, Howard,BV, Bogardus,C: Deterioration in carbohydrate metabolism and lipoprotein changes induced by modern, high fat diet in Pima Indians and Caucasians. *J Clin Endocrinol Metab* 73:156-165, 1991.
- 11 Bray,GA, Popkin,BM: Dietary fat intake does affect obesity! *Am J Clin Nutr* 68:1157-1173, 1998.
- 12 Jenkins,DJ, Wolever,TM, Jenkins,AL, Thorne,MJ, Lee,R, Kalmusky,J, Reichert,R, Wong,GS: The glycaemic index of foods tested in diabetic patients: a new basis for carbohydrate exchange favouring the use of legumes. *Diabetologia* 24:257-264, 1983.
- 13 Jenkins,DJ, Wolever,TM, Kalmusky,J, Guidici,S, Giordano,C, Patten,R, Wong,GS, Bird,JN, Hall,M, Buckley,G, : Low-glycemic index diet in hyperlipidemia: use of traditional starchy foods. *Am J Clin Nutr* 46:66-71, 1987.
- 14 Leathwood,P, Pollet,P: Effects of slow release carbohydrates in the form of bean flakes on the evolution of hunger and satiety in man. *Appetite* 10:1-11, 1988.
- 15 Holt,S, Brand,J, Soveny,C, Hansky,J: Relationship of satiety to postprandial glycaemic, insulin and cholecystokinin responses. *Appetite* 18:129-141, 1992.
- 16 Hu,G, Lindstrom,J, Valle,TT, Eriksson,JG, Jousi-lahti,P, Silventoinen,K, Qiao,Q, Tuomilehto,J: Physical activity, body mass index, and risk of type 2 diabetes in patients with normal or impaired glucose regulation. *Arch Intern Med* 164:892-896, 2004.
- 17 Yancy,WS, Jr., Olsen,MK, Guyton,JR, Bakst,RP, Westman,EC: A low-carbohydrate, ketogenic diet versus a low-fat diet to treat obesity and hyperlipidemia: a randomized, controlled trial. *Ann Intern Med* 140:769-777, 2004.
- 18 Stern,L, Iqbal,N, Seshadri,P, Chicano,KL, Daily,DA, McGrory,J, Williams,M, Gracely,EJ, Samaha,FF: The effects of low-carbohydrate versus conventional weight loss diets in severely obese adults: one-year follow-up of a randomized trial. *Ann Intern Med* 140:778-785, 2004.
- 19 Larsen,TM, Dalskov,SM, van Baak,M, Jebb,SA, Papadaki,A, Pfeiffer,AFH, Alfredo Martinez,J, Handjieva-Darlenska,T, Kunešová,M, Pihlsgård,M, Stender,S, Holst,C, Saris,WHM, Astrup,A: Diets with High or Low Protein Content and Glycemic Index for Weight-Loss Maintenance, *N Engl J Med* 2010; 363:2102-2113, 2010.
- 20 Layman,DK, Boileau,RA, Erickson,DJ, Painter,JE, Shiue,H, Sather,C, Christou,DD: A reduced ratio of dietary carbohydrate to protein improves body composition and blood lipid profiles during weight loss in adult women. *J Nutr* 133:411-417, 2003.
- 21 Westertep-Plantenga,MS, Rolland,V, Wilson,SA, Westertep,KR: Satiety related to 24 h diet-induced thermogenesis during high protein/carbohydrate vs high fat diets measured in a respiration chamber. *Eur J Clin Nutr* 53:495-502, 1999.
- 22 Baba,NH, Sawaya,S, Torbay,N, Habbal,Z, Azar,S, Hashim,SA: High protein vs high carbohydrate hypoenergetic diet for the treatment of obese hyperinsulinemic subjects. *Int J Obes Relat Metab Disord* 23:1202-1206, 1999
- 23 Foster,GD, Wyatt,HR, Hill,JO, McGuckin,BG, Brill,C, Mohammed,BS, Szapary,PO, Rader,DJ, Edman,JS, Klein,S: A randomized trial of a low-carbohydrate diet for obesity. *N Engl J Med* 348:2082-2090, 2003.
- 24 Layman,DK, Boileau,RA, Erickson,DJ, Painter,JE, Shiue,H, Sather,C, Christou,DD: A reduced ratio of dietary carbohydrate to protein improves body composition and blood lipid profiles during weight loss in adult women. *J Nutr* 133:411-417, 2003.
- 25 Halbert,JA, Silagy,CA, Finucane,P, Withers,RT, Hamdorf,PA, Andrews,GR: The effectiveness of ex-exercise training in lowering blood pressure: a meta-analysis of randomized controlled trials of 4 weeks or longer. *J Hum Hypertens* 11:641-649, 1997.
- 26 Rice,B, Janssen,I, Hudson,R, Ross,R: Effects of aerobic or resistance exercise and/or diet on glucose tolerance and plasma insulin levels in obese men. *Diabetes Care* 22:684-691, 1999.
- 27 De,FP, Di,LC, Lucidi,P, Murolo,G, Parlanti,N, De,CA, Piccioni,F, Santeusano,F: Metabolic re-sponse to exercise. *J Endocrinol Invest* 26:851-854, 2003.
- 28 Kraemer,WJ, Volek,JS, Clark,KL, Gordon,SE, Incledon,T, Puhl,SM, Triplett-McBride,NT, McBride,JM, Putukian,M, Sebastianelli,WJ: Physiological adaptations to a weight-loss dietary regimen and exercise programs in women. *J Appl Physiol* 83:270-279, 1997.
- 29 Van Aggel-Leijssen,DP, Saris,WH, Hul,GB, Van Baak,MA: Short-term effects of weight loss with or without low-intensity exercise training on fat metabolism in obese men. *Am J Clin Nutr* 73:523-531, 2001.
- 30 Schrauwen,P, Lichtenbelt,WD, Saris,WH, Westertep,KR: Fat balance in obese subjects: role of glycogen stores. *Am J Physiol* 274:E1027-E1033, 1998.
- 31 Mayo,MJ, Grantham,JR, Balasekaran,G: Exercise-induced weight loss preferentially reduces abdominal fat. *Med Sci Sports Exerc* 35:207-213, 2003.
- 32 Rockhill,B, Willett,WC, Manson,JE, Leitzmann,MF, Stampfer,MJ, Hunter,DJ, Colditz,GA: Physical activity and mortality: a prospective study among women. *Am J Public Health* 91:578-583, 2001.
- 33 Venables,MC, Achten,J, Jeukendrup,AE: Determinants of fat oxidation during exercise in healthy men and women: a cross-sectional study. *J Appl Physiol* 98:160-167, 2005.
- 34 Slentz,CA, Duscha,BD, Johnson,JL, Ketchum,K, Ai-ken,LB, Samsa,GP, Houmard,JA, Bales,CW, Kraus,WE: Effects of the amount of exercise on body weight, body composition, and measures of central obesity: STRRIDE—a randomized controlled study. *Arch Intern Med* 164:31-39, 2004.
- 35 Erlichman,J, Kerbey,AL, James,WP: Physical activity and its impact on health outcomes. Paper 2: Prevention of unhealthy weight gain and obesity by physical activity: an analysis of the evidence. *Obes Rev* 3:273-287, 2002.
- 36 Fogelholm,M, Kukkonen-Harjula,K: Does physical activity prevent weight gain—a systematic review. *Obes Rev* 1:95-111, 2000.
- 37 Wing, Rena R.; Tate, Deborah F.; Gorin, Amy A.; Raynor, Hollie A.; Fava, Joseph L. (2006): A self-regulation program for maintenance of weight loss. In: *N. Engl. J. Med.* 355 (15), S. 1563–1571. DOI: 10.1056/NEJMoa061883.
- 38 Appel, Lawrence J.; Clark, Jeanne M.; Yeh, Hsin-Chieh; Wang, Nae-Yuh; Coughlin, Janelle W.; Daumit, Gail et al. (2011): Comparative effectiveness of weight-loss interventions in clinical practice. In: *N. Engl. J. Med.* 365 (21), S. 1959–1968. DOI: 10.1056/NEJMoa1108660.
- 39 Radcliff, Tiffany A.; Bobroff, Linda B.; Lutes, Lesley D.; Durning, Patricia E.; Daniels, Michael J.; Limacher, Marian C. et al. (2012): Comparing Costs of Telephone vs Face-to-Face Extended-Care Programs for the Management of Obesity in Rural Settings. In: *J Acad Nutr Diet* 112 (9), S. 1363–1373. DOI: 10.1016/j.jand.2012.05.002.