

Formuladiäten als Mahlzeitenersatz

Janina Willers¹, Gaby Kressel¹, Andreas Hahn¹

Formulaprodukte zur Gewichtsreduktion erfreuen sich bei Personen mit Abnehmwunsch in Deutschland und anderen westlichen Industrienationen großer Beliebtheit. Die verschiedenen Anwendungsmöglichkeiten von Formulaprodukten, wurden im Institut für Lebensmittelwissenschaft und Humanernährung der Leibniz Universität Hannover beleuchtet und die Effektivität diskutiert.

Mit dem Begriff „Formuladiät“ wird üblicherweise ein industriell hergestelltes, mit Vitaminen und Mineralstoffen angereichertes Nährstoffkonzentrat bezeichnet, das als Ersatz einzelner Mahlzeiten oder ganzer Tagesrationen verwendet wird und eine Gewichtsverringerung bewirken soll. Formuladiäten sind auf Basis von Milch- oder Sojaprotein hergestellt und werden meist als Pulver oder Granulat angeboten. Die Zubereitung erfolgt durch Anrühren in Wasser oder fettarmer Milch und erfordert keine Kenntnisse der Nahrungszubereitung.¹ Verschiedene Geschmacksrichtungen, darunter auch Cremesuppen und trinkfertige Shakes, sollen zu einer gewissen Abwechslung beim Verzehr beitragen.

Die Formuladiät ist nach § 14a Diätverordnung (*DiätV*) ein „Lebensmittel für eine kalorienarme Ernährung zur Gewichtsverringerung“ (diätetisches Lebensmittel). Beispiele: formoline eiweiß-diät, BCM, Slim.Fast. Die Anforderungen an Zusammensetzung und Kennzeichnung werden auf europäischer Ebene durch die Richtlinie 96/8/EG geregelt. Die nationale Umsetzung dieser Rechtsnorm erfolgte in § 14a DiätV sowie in Anlage 17 dieser Verordnung. Dort sind der Brennwert der Produkte sowie die Mindest- und Maximalgehalte an Proteinen, Ballaststoffen, essenziellen Fettsäuren, Vitaminen und Mineralstoffen definiert (*Tab. 1*). Daneben verbietet es § 21a Abs. 7 DiätV Formulaprodukte mit Aussagen zu einem möglichen Umfang der Gewichtsreduktion bzw. der dazu notwendigen Zeit zu bewerben. Gesundheitsbezogene Angaben, die auf eine Verringerung des

Hungergefühls oder ein verstärktes Sättigungsgefühl verweisen, sind zulassungspflichtig [Art. 10 Abs. 1 Verordnung (EG) Nr. 1924/2006]. Unabhängig von Richtlinie 96/8/EG dürfen diese Angaben verwendet werden, wenn sie a) sich auf allgemein anerkannte wissenschaftliche

Nachweise stützen und b) vom durchschnittlichen Verbraucher richtig verstanden werden [Art. 13 Abs. 1, Verordnung (EG) Nr. 1924/2006].

Wirkprinzip

Das Wirkprinzip der Formulaprodukte beruht auf einer reduzierten Energiezufuhr. Diese liegt bei Einhaltung der Herstelleranweisungen bzw. der gesetzlichen Vorgaben in der Regel unter dem Grundumsatz und führt dadurch zu einer Gewichtsreduktion. Der vorgeschrie-

Brennwert	je Tagesration: 3360 kJ (800 kcal) - 5040 kJ (1200 kcal) je Mahlzeit: 840 kJ (200 kcal) - 1680 kJ (400 kcal)
Proteine	25-50 % der Gesamtenergie; max. 125 g je Tagesration
Fette	<30 % der Gesamtenergie; mind. 4,5 g Linolsäure je Tagesration; mind. 1 g Linolsäure je Mahlzeit
Ballaststoffe	10-30 g je Tagesration
Vitamine u. Mineralstoffe	Mindestgehalte je Tagesration*
Vitamin A	700 µg Retinol-Äquivalent
Vitamin D	5 µg
Vitamin E	10 mg Tocopherol-Äquivalent
Vitamin C	45 mg
Thiamin	1,1 mg
Riboflavin	1,6 mg
Niacin	18 mg Nikotinsäureamid-Äquivalent
Vitamin B6	1,5 mg
Folate	200 µg
Vitamin B12	1,4 µg
Biotin	15 µg
Pantothensäure	3 mg
Kalzium	700 mg
Phosphor	550 mg
Kalium	3100 mg
Eisen	16 mg
Zink	9,5 mg
Kupfer	1,1 mg
Jod	130 µg
Selen	55 µg
Natrium	575 mg
Magnesium	150 mg
Mangan	1 mg

Tab. 1: Gesetzliche Anforderungen an die Zusammensetzung von Lebensmitteln für eine kalorienarme Ernährung zur Gewichtsverringerung [§ 14a DiätV bzw. Richtlinie 96/8/EG] *Formulaprodukte im Rahmen eines teilweisen Mahlzeitenersatzes müssen je Mahlzeit mindestens 30% der in der Tabelle aufgeführten Vitamin- und Mineralstoffmengen liefern; Ausnahme: Kalium (mind. 500 mg je Mahlzeit)



▷ bene Mindestgehalt an Proteinen soll einem übermäßigen, unerwünschten Muskelabbau und damit einer Abnahme des Grundumsatzes entgegenwirken.

Mahlzeitenersatzstrategien werden vereinzelt aufgrund des steigenden Risikos einer unzureichenden Makro- und Mikronährstoffaufnahme kritisiert. Untersuchungen zeigten je-



Prof. Dr. Andreas Hahn, Hannover

doch, dass mit der Verwendung von Formulaprodukten tendenziell² bzw. signifikant mehr essenzielle Nährstoffe³ aufgenommen werden als bei konventioneller Diät. Aufgrund der gesetzlichen Vorschriften zu den Inhaltsstoffen sind die Produkte bei Einhaltung der Herstellerangaben als sicher anzusehen.⁴⁻⁶

Teilweiser und kompletter Mahlzeitenersatz

Unterschieden wird bei Formulaprodukten im Wesentlichen zwischen zwei Anwendungsmöglichkeiten, dem (zeitlich begrenzten) kompletten Ersatz der gesamten üblicherweise verzehrten Nahrungsmittel sowie dem partiellen Mahlzeitenersatz, bei dem einzelne Hauptmahlzeiten durch das Produkt ausgetauscht werden.

Teilweiser Mahlzeitenersatz

Bei der Verwendung von Formulaprodukten im Rahmen einer Mahlzeitenersatzstrategie werden ein bis zwei Hauptmahlzeiten flexibel ge-

gen jeweils ein Formulaprodukt ausgetauscht. Die dritte Hauptmahlzeit sollte nach den Grundsätzen einer ausgewogenen Mischkost frei gestaltet werden, aber den Energiegehalt von 500-600 kcal nicht überschreiten.⁷ Der Hinweis, dass „die Erzeugnisse nur im Rahmen einer kalorienarmen Ernährung den angestrebten Zweck erfüllen, und andere Lebensmittel Teil dieser Ernährung sein müssen“, ist gesetzlich vorgeschrieben (*Richtlinie 96/8/EG*).

Welche der Mahlzeiten ersetzt werden, bestimmt der Konsument selbst, was ein flexibles und eigenverantwortliches Gewichtsmanagement gestattet.⁷ Die Routine – zwei mal täglich ein Formulaprodukt sowie eine Hauptmahlzeit – sorgt für eine Konstante, die die tägliche Energieaufnahme reduziert und einem Gewichtsanstieg vorbeugt.⁸ Zudem werden durch das Zubereiten der dritten, ausgewogenen Hauptmahlzeit der Beginn und die Nachhaltigkeit eines gesundem Essensverhaltens gefördert.^{9,10}

Anwendungsdauer

Für die Anwendungsdauer von Formulaprodukten im Rahmen einer Mahlzeitenersatzstrategie gibt es bei vorschriftsmäßiger Verwendung keine zeitliche Begrenzung. Dennoch sind bei längerfristiger Durchführung eine ärztliche Beratung sowie stets eine fachkundige Betreuung angezeigt.¹¹ Nach Erreichen des gewünschten Gewichts ist es ausreichend, nur noch eine Hauptmahlzeit zu ersetzen, um das erzielte Gewicht zu stabilisieren¹² und schrittweise die neu angeeigneten Ernährungskennnisse umzusetzen. Für Übergewichtige, die nach einer Gewichtsreduktion nicht in der Lage sind, ihre Ernährungsgewohnheiten zur Erhaltung des niedrigeren Körpergewichtes hinreichend zu ändern, kann der regelmäßige Ersatz einer Mahlzeit sinnvoll sein.⁸

Studienergebnisse

Zur Effektivität von Formulaprodukten als partiellen Mahlzeitenersatz liegen bereits einige kontrollierte Studien vor. Die bisherigen

Ergebnisse deuten darauf hin, dass die Anwendung dieses Produktes eine sinnvolle Strategie darstellen kann, um das erzielte Gewicht längerfristig zu halten und kurzfristig eine höhere Gewichtsreduktion hervorzurufen als durch eine konventionelle Diät.^{8,10,13-17} Einer Metaanalyse zufolge betrug die mittlere Gewichtsabnahme unter einer Mahlzeitenersatzstrategie (Ersatz von ein oder zwei Mahlzeiten) nach drei Monaten sieben Prozent und nach einem Jahr sieben bis acht Prozent des ursprünglichen Körpergewichts, verglichen mit vier Prozent bzw. drei bis sieben Prozent mit konventioneller, hypokalorischer Diätform. Der absolute Gewichtsverlust lag bei dem teilweisen Mahlzeitenersatz nach drei Monaten bei 2,5-3,0 kg und damit signifikant höher verglichen mit der konventionellen Diät. Nach einem Jahr ergab sich, abhängig von der Analyseverfahren, ein zusätzlicher Gewichtsverlust von 2,4 kg bzw. um 2,6-3,4 kg zugunsten der Formuladiät.⁶ Demgegenüber existieren einige Studien, die keine Überlegenheit der Anwendung von Formulaprodukten



Dr. Janina Willers, Hannover

im Vergleich zur konventionellen, energiereduzierten Diät nach drei bis zwölf Monaten auf die Gewichtsreduktion zeigten.^{2,3,18} Allerdings wurde von einer höheren Compliance und leichteren Diät durchführung mit dem partiellen Mahlzeitenersatz berichtet.³

Neben den kontrollierten Studien gibt es weitere, unkontrollierte Stu-

▷

▷ dien, in denen Formulaprodukte im Rahmen einer partiellen Mahlzeiterersatzstrategie untersucht wurden.^{19;20} Die Ergebnisse bestätigen deren Eignung zur Gewichtsreduktion. Jedoch lassen sie keine Aussage zu, ob eine andere Strategie nicht zu vergleichbaren oder besseren Resultaten geführt hätte.²¹

Abgesehen von der Gewichtsreduktion weisen verschiedene Studien Verbesserungen von metabolischen Risikofaktoren (Glukose, Insulin, Lipidprofil sowie Blutdruck und Taillenumfang) durch die Verwendung von Formulaprodukten als partiellen Mahlzeiterersatz nachweisen.^{4;9;10;13;14;22;23} Auch bei übergewichtigen Typ-2-Diabetikern hat sich dieses Konzept vielfach bewährt.^{15;16;24-27} Einer Metaanalyse von Heymsfield et al. [2003] zufolge deuten allerdings die bisherigen Resultate der kontrollierten Studien darauf hin, dass die Verbesserung dieser mit Übergewicht assoziierten Parameter vergleichbar mit denen einer konventionellen, hypokalorischen Diät sind.



Dr. Gaby Kressel, Hannover

Methodische Probleme

Bei der Interpretation der Ergebnisse und dem direkten Vergleich der vorliegenden Studien wird deutlich, dass die variierenden Ergebnisse zumindest teilweise auf methodische Unterschiede zurückgehen dürften. So wird nicht immer deutlich, ob den Interventionsgruppen die gleiche Information und Struktur

Indikationen

- starkes Übergewicht (BMI > 30 kg/m²)
- übergewichtsbedingte Risikofaktoren oder Krankheiten
- Alter über 18 Jahre
- rasche Gewichtsabnahme aus medizinischen Gründen (z. B. vor Operationen)
- ausdrücklicher Patientenwunsch bei Fehlen von Kontraindikationen

Kontraindikationen

- bekannte Herzrhythmusstörungen
- frischer Myokardinfarkt
- Schwangerschaft/Stillperiode
- schwere Allgemeinerkrankungen
- Kindes- und Jugendalter
- Essverhaltensstörungen (Anorexie, Bulimie)

Tab. 2: Indikationen und Kontraindikationen von Formuladiäten (Hauner 1997)³⁴

zur Verfügung gestellt wurde. Dazu gehören professionelle Ernährungsberatung, praktikable Speisepläne und Rezepte, Unterstützung bei den Lebensmittelkosten in Form von kostenlos zur Verfügung gestellten Produkten, Essensmarken oder Geld, Häufigkeit und Intensität der Untersuchungen sowie Dauer des Programms. Dies hat einen Effekt auf die Compliance der Teilnehmer und könnte die unterschiedliche Gewichtsentwicklung, die in einigen Studien zwischen der Formulaprodukt- und der Kontrollgruppe beobachtet wurde, erklären.^{3;28}

Die Gewichtsentwicklung über einen mehrjährigen Zeitraum nach erfolgreicher Abnahme wurde bislang in wenigen Studien untersucht.^{4;9;29;30} Einschränkung kommt hinzu, dass die langfristigen Studien ohne eine parallele Kontrollgruppe durchgeführt wurden. Die vorliegenden Daten weisen darauf hin, dass der Ersatz von einer Hauptmahlzeit pro Tag zur Gewichtserhaltung sinnvoll sein kann – vor allem für Personen, die ihr Ernährungsverhalten langfristig nicht ändern können. Inwieweit sich die Effektivität von Formulaprodukten dabei von anderen Diätformen unterscheidet, sollte Gegenstand kontrollierter Langzeitstudien sein.

Kompletter Mahlzeiterersatz

Bei einem kompletten Mahlzeiterersatz wird die gesamte normale Lebensmittelzufuhr durch Formula-

produkte ersetzt. Beläuft sich der Gesamtbrennwert dabei auf 800 bis 1200 kcal/Tag, ist ein wöchentlicher Gewichtsverlust von 0,5-2 kg möglich.³¹ Darüber hinaus sind Formulaprodukte im Rahmen einer very low calorie diet (VLCD) weit verbreitet. Diese Form der Diät ist auf eine maximale Energiezufuhr von 800 kcal/Tag beschränkt. Gemäß den Evidenz-basierten Leitlinien der Deutschen Adipositas Gesellschaft (DAG) zur Therapie der Adipositas sollte eine Formuladiät immer mit Bewegungssteigerung verbunden sein.

Der komplette Mahlzeiterersatz ist folglich sinnvoll für adipöse Personen (BMI >30 kg/m²), besonders für jene, die aus medizinischen Gründen kontrolliert schnell Gewicht verlieren müssen (z. B. vor chirurgischem Eingriff). Durch die radikale Unterbrechung eingefahrener Ernährungsgewohnheiten eignet er sich darüber hinaus gut als Einstieg in eine Ernährungsumstellung im Rahmen einer Adipositas-therapie. Die strukturierten und definierten Mahlzeiten verringern den Stress der Betroffenen im Hinblick auf die Lebensmittelauswahl in der Lebensmittellabstinenten Phase. Zudem führt die deutliche Gewichtsreduktion zu einer verbesserten Motivation des Übergewichtigen.^{6;32;33}

Anwendungsdauer

Die Anwendungsdauer des kompletten Mahlzeiterersatzes liegt normalerweise zwischen zwei und maximal zwölf Wochen.³¹ Dabei sollte



▷ eine ausschließliche Ernährung mit Formulaprodukten laut Richtlinie 96/8/EG nicht länger als drei Wochen ohne ärztlichen Rat erfolgen. Eine VLCD sollte immer unter fachkundiger Betreuung durchgeführt werden. Aufgrund der eingeschränkten Nährstoffversorgung verläuft die drastische Gewichtsreduktion medizinisch nicht gefahrlos. Während der Periode der schnellen Gewichtsabnahme – vor allem bei unkontrollierter Anwendung – kann das Risiko von Nebenwirkungen und Komplikationen (s. u.) ansteigen. Folglich müssen die Indikationen und Kontraindikationen (Tab. 2) gewissenhaft abgewogen werden.³⁴

Studienergebnisse

In einer von Allison et al. durchgeführten randomisierten, kontrollierten Interventionsstudie über zwölf Wochen, in der alle Mahlzeiten im Rahmen einer mäßig kalorienreduzierten Diät (1.200 kcal/Tag) ersetzt wurden, reduzierten die Teilnehmer der Formulagruppe ihr Körpergewicht um durchschnittlich 7,0 kg.⁵ Mittels einer VLCD wurde zudem eine Gewichtsabnahme von 1,5-2,5 kg pro Woche^{35,36} sowie 15-20 kg in drei Monaten erreicht.³⁷ Einer Metaanalyse zufolge beträgt die mittlere Gewichtsabnahme nach drei bis vier Monaten unter einer VLCD 16,1 Prozent des Ausgangsgewichts. Im Vergleich zu einer mäßig kalorienreduzierten Diät (800-1800 kcal/Tag), mit der im gleichen Zeitraum 9,7 Prozent des initialen Körpergewichts reduziert werden konnten, erwies sich die VLCD hinsichtlich eines kurzfristigen Gewichtsverlusts als deutlich vorteilhafter.³²

Nebenwirkungen

Abgesehen von harmlosen und leicht zu handhabenden Nebenwirkungen wie Hunger, Blutdruckabfall, Schwindel, Konzentrationsstörungen, Frieren oder Obstipation¹² sind auch schwerwiegendere Komplikationen möglich, besonders bei Missachtung der Kontraindikationen oder unsachgemäßer Anwendung. So können Herzrhythmusstörungen infolge eines Kaliummangels, eine

Ketoazidose aufgrund der gesteigerten Fettoxidation oder eine akute Cholecystitis durch Gallensteine^{12,36} auftreten (Tab. 3). Von großer Bedeutung ist es, während der Diät auf eine ausreichende Trinkmenge von mindestens 2,5 Liter pro Tag als kalorienfreie Getränke zu achten. Eine mögliche Dosisanpassung verschiedener Medikamente (z. B. Antidiabetika, Antihypertensiva) ist zu berücksichtigen.

Nebenwirkungen
<ul style="list-style-type: none"> • Hunger • Kreislaufstörungen, Schwindel • Frieren, Kältegefühl • Obstipation • Nervosität, Konzentrationsstörungen • Kopfschmerzen • Schwächegefühl, verminderte körperliche Leistungsfähigkeit • Haarausfall • Muskelkrämpfe
Komplikationen
<ul style="list-style-type: none"> • Hypokaliämie, Herzrhythmusstörungen • Kreatininanstieg, Nierenversagen • Gallensteine, Cholecystitis • Ketoazidose • Hyperurikämie

Tab. 3: Nebenwirkungen und Komplikationen von Formuladiäten^{34;40;42}

Einfluss unterschiedlicher Produktzusammensetzungen

Die einzelnen Formulaprodukte variieren in ihrer Makronährstoffzusammensetzung – sowohl in der Relation als auch in der Herkunft der Makronährstoffe.

Diskutiert wird insbesondere der Nutzen einer höheren Proteinzufuhr für die Adipositas therapie. So führten proteinreiche Reduktionsdiäten zur höheren Gewichtsabnahme als kohlenhydratreiche, proteinärmere Diätformen.^{38,39} Physiologisch wird dies u. a. mit einer erhöhten Sättigungs- und Sattheitswirkung sowie einer gesteigerten proteininduzierten Thermogenese begründet.⁴⁰⁻⁴³ Die Datenlage zur Auswirkung einer unterschiedlichen Makronährstoffrelation auf die Gewichts-

reduktion ist bislang unzureichend. Aktuelle, einfachblinde, placebo-kontrollierte, randomisierte Untersuchungen über zwölf Wochen deuten darauf hin, dass der Ersatz von ein bis zwei Hauptmahlzeiten durch ein proteinreiches Formulaprodukt verglichen mit einem konventionellen, kohlenhydratreichen Formulaprodukt zu einem gleichwertigen Gewichtsverlust führt.^{44,45} Anderson und Kollegen untersuchten in einer randomisierten, kontrollierten Interventionsstudie über 16 Wochen die Effekte zweier Formulaprodukte mit unterschiedlicher Proteinherkunft (Soja- vs. Milchprotein). Die Gewichtsabnahme und Körperzusammensetzung ergaben zwischen den beiden Gruppen keine signifikanten Unterschiede.⁴⁶ Wurden fünf Mahlzeiten durch Shakes mit Sojaprotein verglichen mit zwei Mahlzeiten durch ein milchproteinhaltiges Formulaprodukt im Rahmen einer 1.200 kcal/Tag Diät, zeigten sich nach zwölf Wochen ebenfalls keine signifikanten Gruppenunterschiede bezüglich der Gewichtsreduktion, jedoch senkten sich die Triglyceridspiegel ausschließlich in der Gruppe der sojahaltigen Trinkmahlzeit signifikant.⁴⁷

Allgemeine Beurteilung der Effektivität von Formuladiäten

Die Effektivität von Formuladiäten wird primär an der Höhe der möglichen Gewichtsreduktion gemessen. Aus ernährungswissenschaftlicher Sicht sind besonders eine hohe Compliance, die Verbesserung der Stoffwechselsituation und Adipositas-assoziiierter Parameter sowie langfristiger Erfolg von großer Bedeutung.

Ob ein kompletter Mahlzeitenersatz langfristig wirksam ist, wird jedoch kontrovers diskutiert. So muss bedacht werden, dass ein vollständiger Mahlzeitenersatz für den Betroffenen keinen Ansatz zu einer Veränderung des Ernährungsverhaltens bietet und die alleinige Anwendung von Formulaprodukten nicht zu dauerhafter Gewichtsreduktion führt. Nach einer Diätphase gelingt

▷ eine Umstellung auf eine mäßig hypokalorische Mischkost vielfach nicht, so dass infolgedessen viele der Adipösen wieder zunehmen und ihr Ausgangsgewicht (oder mehr) wieder erreicht.³² Experten des National Heart, Lung, and Blood Institute (NHLBI) kamen nach einer Auswertung randomisierter Studien zu dem Schluss, dass sich eine VLCD bezüglich des Langzeiterfolgs nicht von mäßig kalorienreduzierten Diätformen unterscheidet, da die Gewichtszunahme nach Beendigung einer VLCD stärker ausfällt.⁴⁸ Dagegen belegen Untersuchungen vier bis fünf Jahre nach der Durchführung einer Formuladiät im Rahmen einer VLCD noch einen durchschnittlichen Gewichtsverlust von 7,0 kg bzw. 6,6 Prozent bezogen auf das Ausgangsgewicht – im Vergleich zu 3 kg bzw. 3,2 Prozent mit konventionellen, mäßig hypokalorischen Diätprogrammen. Dies entsprach einem Verbleib von 29 Prozent des initialen Gewichtsverlusts bei der Formuladiät im Vergleich zu 23 Prozent mit der konventionellen Kostform.⁴⁹

Fazit

Der Stellenwert von Formulaprodukten in der Adipositas-therapie hat sich in den letzten Jahren erheblich verändert. Untersuchungen weisen darauf hin, dass durch deren Anwendung Körpergewicht und Körperfettmasse reduziert, der Verlust der Magermasse minimiert und kardiovaskuläre Risikofaktoren verbessert werden. Verschiedene Fachgesellschaften (DAG, DGE, DDG, DGEM) empfehlen in ihrer „Evidenz-basierten Leitlinie zur Prävention und Therapie der Adipositas“ die Formulaproducte als Stufe 3 (Mahlzeiterersatz) und Stufe 4 (Formuladiät) der diätetischen Therapie von behandlungsbedürftigem Übergewicht und Adipositas.³¹ Aufgrund der leichten Handhabung, Verbraucherfreundlichkeit, vergleichsweise niedrigen Kosten, sowie der vorgegebenen Mahlzeitenmenge eignen sich Formulaproducte besonders für Personen, die Schwierigkeiten haben, Gewicht zu reduzieren bzw. ihre

Komorbiditäten zu kontrollieren, z. B. Adipöse mit Diabetes mellitus Typ-2.¹⁶

Die Anwendung von Formulaproducten im Rahmen eines vollständigen Mahlzeiterersatzes wird oftmals kritisiert, da sie keinen Ansatz zur Veränderung des Essverhaltens bietet. Diese Gewichtsreduktionsdiät ist deshalb nur im Rahmen eines ganzheitlichen Therapiekonzepts geeignet, welches zusätzlich den Ess-, Bewegungs- und Lebensstil nachhaltig zu verändern.¹²

Teilweiser Mahlzeiterersatz fördert, im Gegensatz zum vollständigen Ersatz, die Fähigkeiten Portionsgrößen einzuschätzen und gesunde Lebensmittel auszuwählen. Aufgrund der höheren Kalorienzufuhr und der langsameren Gewichtsreduktion bei der Mahlzeiterersatzstrategie sind Komplikationen weniger wahrscheinlich.^{6,50}

1) Institut für Lebensmittelwissenschaft und Humanernährung, Leibniz Universität Hannover

Dr. Janina Willers

willers@nutrition.uni-hannover.de

Danksagung

Die Autoren danken Frau Anja Birkefeld und Frau Antje Weißhaupt für die Vor- und Mitarbeit bei den Recherchen.

Literatur

1. Partl S, Wallner SJ: Die Formuladiät als Hilfsmittel in der Kombinationstherapie von Adipositas. *J Ernährungsmed* 2002;4:14-19.
2. Ashley JM, Herzog H, Clodfelter S, Bovee V, Schrage J, Pritsos C: Nutrient adequacy during weight loss interventions: a randomized study in women comparing the dietary intake in a meal replacement group with a traditional food group. *Nutr J* 2007;6:12.
3. Noakes M, Foster PR, Keogh JB, Clifton PM: Meal replacements are as effective as structured weight-loss diets for treating obesity in adults with features of metabolic syndrome. *J Nutr* 2004;134:1894-1899.
4. Flechtner-Mors M, Ditschuneit HH, Johnson TD, Suchard MA, Adler G: Metabolic and weight loss effects of long-term dietary intervention in obese patients: four-year results. *Obes Res* 2000;8:399-402.
5. Allison DB, Gadbury G, Schwartz LG, Murugesan R, Kraker JL, Heshka S, Fontaine KR, Heymsfield SB: A novel soy-based meal replacement formula for weight loss among obese individuals: a randomized controlled clinical trial. *Eur J Clin Nutr* 2003;57:514-522.
6. Heymsfield SB, van Mierlo CA, van der Knaap HC, Heo M, Frier HI: Weight management using a meal replacement strategy: meta and pooling analysis from six studies. *Int J Obes Relat Metab Disord* 2003;27:537-549.
7. Hauner H: Evidenzbasierte Therapie der Adipositas. *Der Diabetologe* 2007;4:293-306.
8. Rothacker DQ, Staniszewski BA, Ellis PK: Liquid meal replacement vs traditional food: a potential model for women who cannot maintain eating habit change. *J Am Diet Assoc* 2001;101:345-347.
9. Ditschuneit HH, Flechtner-Mors M: Value of structured meals for weight management: risk factors and long-term weight maintenance. *Obes Res* 2001;9 Suppl 4:284S-289S.
10. Ditschuneit HH, Flechtner-Mors M, Johnson TD, Adler G: Metabolic and weight-loss effects of a long-term dietary intervention in obese patients. *Am J Clin Nutr* 1999;69:198-204.
11. Großklaus R: Formula-Diäten: Mittel zum erfolgreichen Abnehmen. *Ernährungs-Umschau* 1997;44:84-88.
12. Hauner H: Evidenzbasierte Therapie der Adipositas. *Internist (Berl)* 2006;47:159-170.
13. Ashley JM, St JS, Perumean-Chaney S, Schrage J, Bovee V: Meal replacements in weight intervention. *Obes Res* 2001;9 Suppl 4:312S-320S.
14. Ashley JM, St Jeor ST, Schrage JP, Perumean-Chaney SE, Gilbertson MC, McCall NL, Bovee V: Weight control in the physician's office. *Arch Intern Med* 9-7-2001;161:1599-1604.
15. Yip I, Go VL, DeShields S, Saltsman P, Bellman M, Thames G, Murray S, Wang HJ, Elashoff R, Heber D: Liquid meal replacements and glycemic control in obese type 2 diabetes patients. *Obes Res* 2001;9 Suppl 4:341S-347S.
16. Cheskin LJ, Mitchell AM, Jhaveri AD, Mitola AH, Davis LM, Lewis RA, Yep MA, Lycan TW: Efficacy of meal replacements versus a standard food-based diet for weight loss in type 2 diabetes: a controlled clinical trial. *Diabetes Educ* 2008;34:118-127.
17. Davis LM, Coleman C, Kiel J, Rampolla J, Hutchins T, Ford L, Andersen WS, Hanlon-Mitola A: Efficacy of a meal replacement diet plan compared to a food-based diet plan after a period of weight loss and weight maintenance: a randomized controlled trial. *Nutr J* 2010;9:11.
18. Hensrud DD: Dietary treatment and long-term weight loss and maintenance in type 2 diabetes. *Obes Res* 2001;9 Suppl 4:348S-353S.
19. Bowerman S, Bellman M, Saltsman P, Garvey D, Pimstone K, Skoostsky S, Wang HJ, Elashoff R, Heber D: Implementation of a primary care physician network obesity management program. *Obes Res* 2001;9 Suppl 4:321S-325S.
20. Wimick C, Rothacker DQ, Norman RL: Four worksite weight loss programs with high-stress occupations using a meal replacement product. *Occup Med (Lond)* 2002;52:25-30.
21. Keogh JB, Clifton PM: The role of meal replacements in obesity treatment. *Obes Rev* 2005;6:229-234.
22. Fontaine KR, Yang D, Gadbury GL, Heshka S, Schwartz LG, Murugesan R, Kraker JL, Heo M, Heymsfield SB, Allison DB: Results of soy-based meal replacement formula on weight, anthropometry, serum lipids & blood pressure during a 40-week clinical weight loss trial. *Nutr J* 18-11-2003;2:14.
23. Smith TJ, Sigrist LD, Bathalon GP, McGraw S, Karl JP, Young AJ: Efficacy of a meal-replacement program for promoting blood lipid changes and weight and body fat loss in US Army soldiers. *J Am Diet Assoc* 2010;110:268-273.
24. Ash S, Reeves MM, Yeo S, Morrison G, Carey D, Capra S: Effect of intensive dietetic interventions on weight and glycaemic control in overweight men with Type II diabetes: a randomised trial. *Int J Obes Relat Metab Disord* 2003;27:797-802.
25. Redmon JB, Reck KP, Raatz SK, Swanson JE, Kwong CA, Ji H, Thomas W, Banitle JP: Two-year outcome of a combination of weight loss therapies for type 2 diabetes. *Diabetes Care* 2005;28:1311-1315.
26. Li Z, Hong K, Saltsman P, DeShields S, Bellman M, Thames G, Liu Y, Wang HJ, Elashoff R, Heber D: Long-term efficacy of soy-based meal replacements

- vs an individualized diet plan in obese type II DM patients: relative effects on weight loss, metabolic parameters, and C-reactive protein. *Eur J Clin Nutr* 2005;59:411-418.
27. Hamdy O, Zwiefelhofer D: Weight management using a meal replacement strategy in type 2 diabetes. *Curr Diab Rep* 2010;10:159-164.
28. Wing RR, Jeffery RW: Food provision as a strategy to promote weight loss. *Obes Res* 2001;9 Suppl 4:271S-275S.
29. Heber D, Ashley JM, Wang HJ, Elashoff RM: Clinical evaluation of a minimal intervention meal replacement regimen for weight reduction. *J Am Coll Nutr* 1994;13:608-614.
30. Rothacker DQ: Five-year self-management of weight using meal replacements: comparison with matched controls in rural Wisconsin. *Nutrition* 2000;16:344-348.
31. Hauner H, Buchholz G, Hamann A: Prävention und Therapie der Adipositas. Evidenzbasierte Leitlinie der Deutschen Adipositas-Gesellschaft, der Deutschen Diabetes-Gesellschaft, der Deutschen Gesellschaft für Ernährung und der Deutschen Gesellschaft für Ernährungsmedizin. 2005. Ref Type: Generic
32. Gilden Tsai A, Wadden TA: The evolution of very-low-calorie diets: an update and meta-analysis. *Obesity (Silver Spring)* 2006;14:1283-1293.
33. Delbridge E, Proietto J: State of the science: VLED (Very Low Energy Diet) for obesity. *Asia Pac J Clin Nutr* 2006;15 Suppl:49-54.
34. Hauner H: Strategie der Adipositas-therapie. *Internist (Berl)* 1997; 38:244-250.
35. Saris WH: Very-low-calorie diets and sustained weight loss. *Obes Res* 2001; 9 Suppl 4:295S-301S.
36. Strychar I: Diet in the management of weight loss. *CMAJ* 3-1-2006; 174:56-63.
37. Wikstrand I, Torgerson J, Bokström KB: Very low calorie diet (VLCD) followed by a randomized trial of corset treatment for obesity in primary care. *Scand J Prim Health Care* 2010;28:89-94.
38. Aude YW, Agatston AS, Lopez-Jimenez F, Lieberman EH, Marie A, Hansen M, Rojas G, Lamas GA, Hennekens CH: The national cholesterol education program diet vs a diet lower in carbohydrates and higher in protein and monounsaturated fat: a randomized trial. *Arch Intern Med* 25-10-2004;164:2141-2146.
39. Layman DK, Evans E, Baum JJ, Seyler J, Erickson DJ, Boileau RA: Dietary protein and exercise have additive effects on body composition during weight loss in adult women. *J Nutr* 2005;135:1903-1910.
40. Crovetti R, Porrini M, Santangelo A, Testolin G: The influence of thermic effect of food on satiety. *Eur J Clin Nutr* 1998;52:482-488.
41. Johnston CS, Day CS, Swan PD: Postprandial thermogenesis is increased 100% on a high-protein, low-fat diet versus a high-carbohydrate, low-fat diet in healthy, young women. *J Am Coll Nutr* 2002;21: 55-61.
42. Weigle DS, Breen PA, Matthys CC, Callahan HS, Meeuws KE, Burden VR, Purnell JQ: A high-protein diet induces sustained reductions in appetite, ad libitum caloric intake, and body weight despite compensatory changes in diurnal plasma leptin and ghrelin concentrations. *Am J Clin Nutr* 2005;82:41-48.
43. Lejeune MP, Westerterp KR, Adam TC, Luscombe-Marsh ND, Westerterp-Plantenga MS: Ghrelin and glucagon-like peptide 1 concentrations, 24-h satiety, and energy and substrate metabolism during a high-protein diet and measured in a respiration chamber. *Am J Clin Nutr* 2006;83:89-94.
44. Treyzon L, Chen S, Hong K, Yan E, Carpenter CL, Thames G, Bowerman S, Wang HJ, Elashoff R, Li Z: A controlled trial of protein enrichment of meal replacements for weight reduction with retention of lean body mass. *Nutr J* 2008;7:23.
45. Lee K, Lee J, Bae WK, Choi JK, Kim HJ, Cho B: Efficacy of low-calorie, partial meal replacement diet plans on weight and abdominal fat in obese subjects with metabolic syndrome: a double-blind, randomized controlled trial of two diet plans - one high in protein and one nutritionally balanced. *Int J Clin Pract* 2009;63:195-201.
46. Anderson JW, Fuller J, Patterson K, Blair R, Tabor A: Soy compared to casein meal replacement shakes with energy-restricted diets for obese women: randomized controlled trial. *Metabolism* 2007; 56:280-288.
47. Anderson JW, Hoie LH: Weight loss and lipid changes with low-energy diets: comparator study of milk-based versus soybased liquid meal replacement interventions. *J Am Coll Nutr* 2005;24:210-216.
48. Clinical Guidelines on the Identification, Evaluation, and Treatment of Overweight and Obesity in Adults—The Evidence Report. National Institutes of Health. *Obes Res* 1998;6 Suppl 2:51S-209S.
49. Anderson JW, Konz EC, Frederich RC, Wood CL: Long-term weight-loss maintenance: a meta-analysis of US studies. *Am J Clin Nutr* 2001;74:579-584.
50. LeCheminant JD, Jacobsen DJ, Hall MA, Donnelly JE: A comparison of meal replacements and medication in weight maintenance after weight loss. *J Am Coll Nutr* 2005;24:347-353.

Gesetzestexte

Richtlinie 96/8/EG der Kommission vom 26. Februar 1996 über Lebensmittel für kalorienarme Ernährung zur Gewichtsverringerng
Verordnung (EG) Nr. 1924/2006 des europäischen Parlaments und des Rates vom 20. Dezember 2006 über nährwert- und gesundheitsbezogene Angaben über Lebensmittel
Verordnung über diätetische Lebensmittel (Diätverordnung)