

JOURNAL FÜR ERNÄHRUNGSMEDIZIN

PUDEL V, ELLROTT T
*Kohlenhydrate oder Fett? Flexible Verhaltenskontrolle in der
Adipositas therapie*

*Journal für Ernährungsmedizin 2003; 5 (2) (Ausgabe für Schweiz)
11-15*

*Journal für Ernährungsmedizin 2003; 5 (2) (Ausgabe für
Österreich), 11-15*

Homepage:

**[www.kup.at/
ernaehrungsmedizin](http://www.kup.at/ernaehrungsmedizin)**

**Online-Datenbank mit
Autoren- und Stichwortsuche**

Mit Nachrichten der



Kohlenhydrate oder Fett? Flexible Verhaltenskontrolle in der Adipositas therapie

V. Pudel, Th. Ellrott

Die Monotherapie der Adipositas stößt an ihre Grenzen. Diätetische Maßnahmen und Verhaltenstherapie müssen sich ergänzen. Rigide Vorschriften zur Verhaltenskontrolle (z. B. Kalorien zählen) haben sich als kontraproduktiv herausgestellt. Ein langfristig erfolgreiches Training des Essverhaltens gelingt mit der flexiblen Verhaltenskontrolle, die einen überschaubaren Zeitraum setzt und Korrekturen des Verhaltens zulässt, damit die Gegenregulation vermieden wird. Statt einer pauschalen Reduktion der Energiezufuhr wird eine Normalisierung der Fettaufnahme bei Liberalisierung des Kohlenhydratkonsums empfohlen. Diese durch viele Studien abgesicherte Empfehlung ist in jüngster Zeit kritisiert worden, ohne daß jedoch überzeugende Studien vorgelegt wurden.

Schlüsselwörter: Adipositas, Nährstoffrelation, Fett, Kohlenhydrate, Verhaltenskontrolle

Dietary Fat or Carbohydrates? Flexible or Rigid Control of Eating Behaviour in the Therapy of Obesity: *Monotherapy of obesity comes up against limiting factors. Dietetic measures and behaviour therapy need to complement one another. Rigid instructions concerning behaviour therapy such as counting calories have been proven to be contra-productive. Long-term successful training of eating behaviour can be managed with a flexible strategy of behavioural control. A manageable period of time and behavioural corrections help preventing counter-regulation. Instead of a global reduction of one's energy supply it is recommended to normalise fat intake while liberalising carbohydrate intake. Being proven to be true by many studies, this recommendation has been criticized lately without submitting any convincing studies.* **J Ernährungsmed 2003; 5 (2): 11–5.**

Key words: obesity, dietary intake, fat, carbohydrates, strategies of behavioural control

Die Monotherapie der Adipositas allein mit kalorienreduzierten Kostplänen oder Formuladiäten, wie sie vor ca. 50 Jahren begonnen wurde, hat sich nicht bewährt [1, 2]. Erst als verhaltenstherapeutische Maßnahmen [2–4] als integrativer Therapiebestandteil erkannt und angewendet wurden, stieg die Erfolgsquote an – allerdings noch immer nicht zufriedenstellend. Bis heute ist die Therapie der Adipositas eine Herausforderung für Patienten und Therapeuten, zumal die Adipositas weiterhin „versicherungsmäßig“ nicht als Krankheit gilt [5]. Darum sind Krankenkassen von der Übernahme der Therapiekosten befreit. Eine paradoxe Situation, denn Adipositas gilt unbestritten als Schrittmacher für viele Krankheiten, die erstattungspflichtig behandelt werden [6–8].

Verhaltenskontrolle

In den letzten zehn Jahren wurde das verhaltenspsychologische Konzept der „flexiblen Kontrolle“ [2, 9] als wichtiges Therapietraining erkannt, um den Patienten ein adäquates Verhaltensmanagement unter Überflußbedingungen zu erleichtern. Nahezu uneingeschränkt verbreitet sind bei übergewichtigen Menschen, die spontan beschließen abzunehmen – aber auch in vielen Therapieprogrammen –, sogenannte „rigide Verhaltenskontrollen“. Diese beruhen auf Strategien nach dem „Alles-oder-Nichts-Prinzip“, fordern 0 % oder 100 % und verwenden Begriffe wie „nie mehr ...“, „ab sofort ...“ oder „nur noch ...“. In Verhaltensstudien konnte gezeigt werden, daß solche rigiden Vorsätze bei der geringsten Verletzung die Gegenregulation herausfordern, indem die Verhaltenskontrolle in sich zusammenbricht. Der Vorsatz: „Ich esse nie mehr Schokolade“ mündet durch Verzehr eines einzigen Stückchens Schokolade durch den Gedanken: „Jetzt ist es auch egal“ in die Gegenregulation, die zum Verzehr der ganzen Tafel oder noch mehr verleitet [2, 3].

Rigide Verhaltenskontrollen programmieren die Gegenregulation und damit den Mißerfolg. Sie sind eine inad-

äquate Maßnahme, um unter permanenten Überflußbedingungen das Essverhalten zu managen. Studien beweisen, daß Patientinnen, die an Bulimia nervosa leiden, eine extrem hohe rigide Verhaltenskontrolle praktizieren, die in den Heißhungerattacken im Sinne der Gegenregulation zusammenfällt [10].

Verhaltensstrategien, die der Gegenregulation vorbeugen, werden als flexible Verhaltenskontrolle bezeichnet. Diese setzen eine Zielvorgabe für einen konkreten, überschaubaren Zeitraum fest und erlauben eine Verhaltenskorrektur. So zählt der Vorsatz: „Ich versuche, in der nächsten Woche mit zwei Tafeln Schokolade auszukommen“, zu den flexiblen Verhaltenskontrollen. Das Trainingsintervall von einer Woche hat sich als praktikabel erwiesen. Das gesteckte Verhaltensziel sollte dabei nur wenig von dem bisherigen Verhalten abweichen, um die Erfolgchancen zu erhöhen. Selbst wenn durch eine flexible Verhaltenskontrolle – „Zwei Tafeln Schokolade in der nächsten Woche“ – ermöglicht wird, daß z. B. keine Schokolade verzehrt wird, so bleibt diese Kontrolle dennoch flexibel, da ein Schokogenuß die Gegenregulation nicht aktiviert hätte [2].

Essverhalten ist in vielfältige Reiz-Reaktionsmuster eingebunden, die nicht durch kognitive Kontrolle aufgelöst werden können. Jede Änderung des Essverhaltens ist daher ein länger dauernder Trainingsprozeß, der sich nur stabilisiert, wenn Erfolge erlebt werden. Genau dieses Erfolgserlebnis aber wird durch flexible Verhaltenskontrolle mit größter Wahrscheinlichkeit erreicht. Compliance oder Non-Compliance sind eine Funktion von Erfolgs- oder Mißerfolgserlebnissen. Rigide Kontrollen, die in die Gegenregulation führen, programmieren somit über Mißerfolge die Non-Compliance. Diätpläne, Rezepte, Verhaltensregeln, auf die jahrzehntelang adipöse Patienten auch in Therapieprogrammen verpflichtet wurden, sind rigide Verhaltenskontrollen, die aus heutiger Sicht erklären, warum Drop-Out-Quoten und „Rückfälle“ so hoch waren [2, 3] (Abb. 1).

Aus der Abteilung für Psychosoziale Medizin, Universität Göttingen, Deutschland

Korrespondenzadresse: Prof. Dr. rer. nat. Volker Pudel, Universität Göttingen, Psychosoziale Medizin, Ernährungspsychologische Forschungsstelle, D-37075 Göttingen, von-Siebold-Straße 5; E-Mail: volker@pudel.de

Paradigmenwechsel in der Adipositas

Weiterhin wurden in den letzten zehn Jahren neue Forschungsergebnisse zur Pathogenese der Adipositas vorgelegt, die zu einem Paradigmenwechsel geführt und den Erklärungswert des Prinzips von der Energiebilanz eingeschränkt haben [6]. Aus verhaltenstherapeutischer Sicht haben diese Forschungsergebnisse zu biologischen Regulationsmechanismen bei Adipositas durchaus eine große psychologische Bedeutung [2].

„Ausreden“ reflektieren Realität

Die von den Patienten genannten Ursachen „ihrer“ Adipositas („Vererbung“, „Futterverwerter“, „Drüsen“ etc.) können nicht mehr als „Ausreden“ abgetan, sondern müssen ernst genommen werden. So steht heute fest, daß die Regulation des Körpergewichts tatsächlich auch einer genetischen Kontrolle unterliegt [11] und daß Aspekte des „guten Futterverwerter“ durchaus ernst genommen werden müssen [12]. In den letzten Jahren wurde – entgegen der traditionellen Hypothese von einer Kohlenhydratmast – empirisch belegt, daß die *De-novo*-Lipogenese aus Kohlenhydraten unter üblichen Verzehrbedingungen beim Menschen kein wesentlicher Stoffwechselweg ist [13, 14]. Kohlenhydrate werden beim Menschen (im Unterschied zu anderen Spezies) erst bei mehrtägiger Aufnahme von mehr als 500 g Kohlenhydraten/Tag zu Fett konvertiert (500 g Kohlenhydrate entsprechen z. B. 500 g Zucker, 1,2 kg Brot, 3 kg Nudeln, 3,5 kg Kartoffeln, 30 kg Blumenkohl).

BMI steigt mit Fettaufnahme

Verschiedene Feldstudien an großen Kollektiven zeigen, daß das Körpergewicht positiv mit der Fettaufnahme, aber negativ mit der Kohlenhydrataufnahme korreliert [15, 16]: Adipöse konsumieren relativ weniger Kohlenhydratkalorien, aber relativ mehr Fettkalorien (über 46 Energieprozent Fett im Gegensatz zu den Empfehlungen, die bei 30 % angesetzt sind; Abb. 2).

In Schottland wurde zudem gezeigt, daß Body-Mass-Index und Zuckerverzehr in einer inversen Beziehung stehen [15] (Abb. 3).

Diese Befunde widersprechen der bislang propagierten pauschalen Kalorienkontrolle, die auch auf eine Reduk-

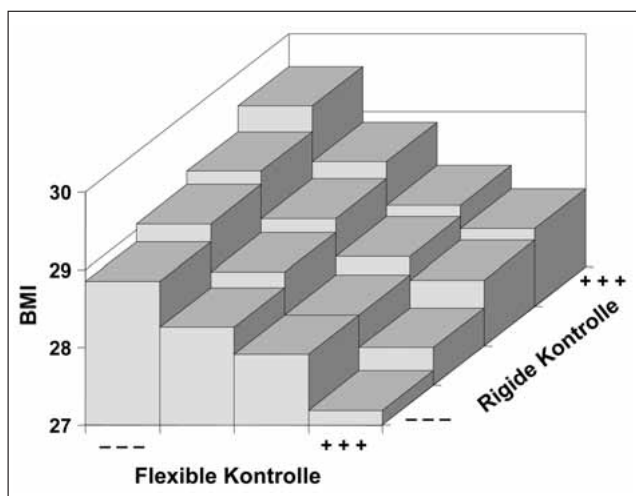


Abbildung 1: Beziehungen zwischen dem BMI und der Ausprägung der verschiedenen Verhaltenskontrollen. Abbau der rigiden und Aufbau der flexiblen Verhaltenskontrolle sind gleichermaßen wirksam, um eine Gewichtsreduktion zu stabilisieren.

tion der Kohlenhydrataufnahme (insbesondere Zucker) abzielte. Da Körperfett aus Nahrungsfett, nicht aber aus Kohlenhydraten generiert wird [13, 14], kommt der Fettpräferenz der Adipösen eine wichtige pathogenetische Bedeutung und therapeutische Implikation zu.

Die praktischen Konsequenzen dieser Erkenntnisse wurden in verschiedenen experimentellen und klinischen Studien geprüft [18–25], die zu einer Neuorientierung der diätetischen Empfehlungen führten, die für eine langfristige Gewichtsreduktion heute der Strategie einer **fettnormalisierten, kohlenhydratliberalen Ernährung** folgt. Neuere Studien (z. B. [23]) belegen zudem, daß eine pauschale Reduzierung der Kalorienaufnahme (z. B. 1000 kcal/d) mit folgenden nachteiligen Konsequenzen verbunden ist:

- Ständige Hungergefühle
- Stark eingeschränkter Eßgenuß
- Förderung von Heiß- und Süßhungerattacken
- Reduzierte Lebensqualität
- Vorzeitiger Abbruch der Reduktionsdiät
- Abbau von Körperprotein
- Senkung des Ruhe-Umsatzes (Energieverbrauch)

Kalorienrestriktion verringert Eßmenge

Die wesentlichen Gründe liegen darin, daß eine pauschale Kalorienrestriktion immer mit einer Reduktion des Nahrungsvolumens einhergeht und auch die Zufuhr von Protein und insbesondere von Kohlenhydraten gedrosselt wird, die u. a. in die Hunger- und Sättigungsregulation eingreifen. Wird dagegen nur Nahrungsfett reduziert, bleibt das Nahrungsvolumen weitgehend erhalten, das zudem durch kohlenhydrathaltige Lebensmittel noch gesteigert werden kann. Das Sättigungsgefühl wird gestärkt, obschon der Gesamtenergiegehalt reduziert wird. Untersuchungen

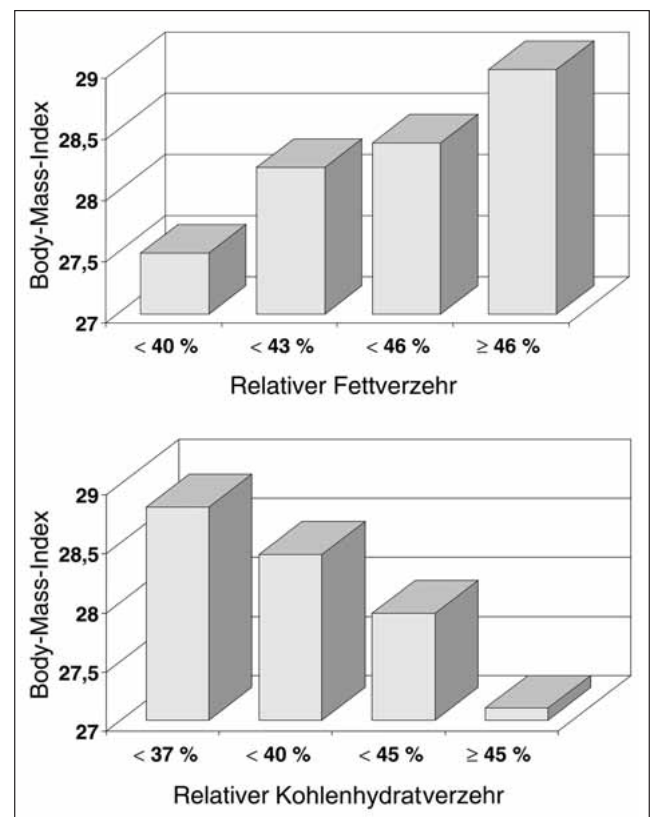


Abbildung 2: Positive und negative Korrelation zwischen BMI und Fett- bzw. Kohlenhydrataufnahme, festgestellt nach Analyse der Ernährungstagebücher von 200.000 Personen; Daten aus [16]

zeigen, daß eine nachhaltige Absenkung der Fettaufnahme auf ca. 40 g/d bei Liberalisierung des Kohlenhydratkonsums die Gesamtkalorienaufnahme auf ca. 1600 kcal/d begrenzt.

Eine umfassende Metaanalyse [26], Fall-Kontroll-Studien [27] sowie die CARMEN-Studie [28] bestätigten, daß sich durch eine Kontrolle des Fettkonsums bei ansonsten unbeschränkter Energieaufnahme moderate Gewichtsabnahmen erzielen lassen. Die CARMEN-Studie [28] zeigte darüber hinaus, daß auch die Art der aufgenommenen Kohlenhydrate keine signifikante Auswirkung auf den Gewichtsverlust hat. Damit ist die fettnormalisierte, kohlenhydratliberale Ernährungsform in der Praxis eine tolerable, sättigende, hypokalorische, nährstoffdichte Kostform, die eine langfristige Gewichtsabnahme besser fördert als eine pauschale Begrenzung der Kalorienzufuhr.

Kritik am Konzept

In jüngster Zeit wurde an dem Prinzip der fettnormalisierten, kohlenhydratliberalen Kostform Kritik laut [29–31]. Eine abschließende Bewertung dieser Einwände, die sich nicht auf Studienergebnisse, sondern auf allgemeine Beobachtungen stützen („Amerikaner verzehren weniger Fett, dennoch steigt die Übergewichtsprävalenz“), steht noch aus, weil u. a. durch solche Beobachtungen nicht nachgewiesen wird, daß es sich um identische Personen handelt, die weniger Fett konsumieren, aber dennoch zunehmen. Ein bemerkenswertes Interview mit Atkins (fettreiche Kost) und Ornish (kohlenhydratreiche Kost) ist jüngst in der deutschen „Ärzte-Zeitung“ publiziert worden [32].

Zusammenfassende Bemerkungen

Das Prinzip der fettnormalisierten, kohlenhydratliberalen Ernährung sieht vor,

- den Fetteintrag auf 30 Energieprozent (E%) zu beschränken und
- den Kohlenhydratverzehr bis zur Sättigung zu liberalisieren.

Damit werden ca. 60–70 g Fett/Tag angestrebt. Die Kohlenhydrataufnahme bleibt normalerweise unter 350 g/d. Da zumeist „versteckte Fette“ eingespart werden, verbessert sich der P/S-Quotient. Die Aufnahme an pflanzlichem Protein wird gesteigert.

Mißverständnisse werden gefördert, wenn die fettnormalisierte, kohlenhydratliberale Ernährung als **fett-**

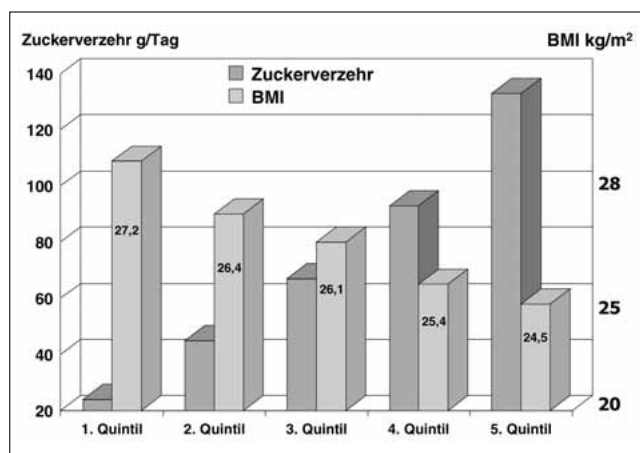


Abbildung 3: Zuckerverzehr und BMI nach Daten der MONICA-Studie in Schottland; Daten aus [15]

arme oder gar **fettfreie Kostform** interpretiert wird. Der Terminus „fettnormalisiert“ trifft das Konzept besser und reflektiert im Grunde die Empfehlungen der DGE, ÖGE und anderer nationaler Ernährungsgesellschaften, die seit Jahrzehnten eine Nährstoffrelation von 30 E% Fett, 15 E% Protein und 55 E% Kohlenhydrate propagieren.

Ein Beispiel mag den Hintergrund eines scheinbaren Widerspruchs erläutern. Yahoo schaltete die Schlagzeile **„Mehr Fett, weniger Kohlenhydrate – ideal zum Abnehmen“**.

Im Online-Text war dort zu erfahren, daß diese „Erkenntnis“ von dem Männermagazin „Men’s Health“ publiziert wurde. Ein Klick bei „Men’s Health“ brachte die Information, daß diese „Erkenntnis“ in einer großen Studie von Prof. Walter Willert in den USA gewonnen wurde. Ein weiterer Klick bei „Walter Willert“ brachte dann Klarheit: Willert hatte drei Patientengruppen mit 20, 25 und 30 E% Fett ernährt. Die besten Resultate wurden mit 30 E% Fett erzielt. Natürlich enthält diese Kostform mehr Fett und weniger Kohlenhydrate als die Varianten mit 20 und 25 E% Fett. Doch dieser Fettgehalt ist so gering, daß auch der Geschmack darunter leidet. Trotz widersprechender Schlagzeile liefert auch diese Studie erneut eine Bestätigung der fettnormalisierten, kohlenhydratliberalen Kostform.

Internationale Vergleiche scheinen gelegentlich auch gegen die Fettnormalisierung zu sprechen. So verzehren Dänen mehr Fett als Deutsche, sind aber weniger übergewichtig als diese. Solche Vergleiche sind schwer zu interpretieren. Dänen konsumieren auch mehr Zucker als Deutsche, doch ihre Zahngesundheit ist besser. Daraus den Schluß zu ziehen, Zucker als Kariesprophylaxe zu propagieren, wäre sicher grundverkehrt. Übergewicht wird durch verschiedene Faktoren (z. B. Bewegungsarmut) gefördert, so daß eine singuläre Betrachtung oft zu Fehlschlüssen über die Verursachung eines multikausalen Phänomens führen kann.

Insulinresistenz

Nicolai Worm [29] argumentiert, daß die Insulinresistenz die große Volkskrankheit sei, so daß die Kohlenhydratliberalisierung der Entwicklung des Diabetes nur Vorschub leiste. Im Grundsatz ist diese Argumentation nicht ganz falsch, doch die wesentliche Ursache der Insulinresistenz ist die steigende Prävalenz des Adipositas. Die wiederum läßt sich, wie oben beschrieben, nicht durch eine Steigerung des Fettkonsums, sondern nur durch eine Fettnormalisierung behandeln.

Vertretbarer Kompromiß

Da Menschen ungern auf Nahrungsaufnahme verzichten – schließlich gibt es das unmißverständliche biologische Signal des Hungers –, muß eine Lösung gefunden werden, die die Energiebilanz zumindest ausgeglichen (Prävention des Übergewichts) oder gar negativ gestaltet (Behandlung des Übergewichts). Erfahrungen der letzten 50 Jahre, aber auch gezielte Untersuchungen belegen, daß eine ernährungsphysiologisch optimierte Ernährungsweise nicht die Bedürfnisse abdeckt, die Menschen an „ihr Essen“ stellen. So ist im Rahmen der kohlenhydratliberalen Ernährung ohne Zweifel der Verzehr von Zucker oder zuckerhaltigen Lebensmitteln nicht optimal. Der Hinweis, im wesentlichen Kohlenhydratträger mit einem niedrigen glykämischen Index zu verzehren, ist sicher richtig. Doch noch wichtiger

ist, daß adipöse Menschen für eine Kostform motiviert werden können, die sie sehr langfristig durchhalten können und auch wollen. So wird man einen Kompromiß finden müssen, der ernährungsphysiologisch vertretbar die Anforderungen der Eßkultur erfüllt.

Positive Erfahrungswerte

Die Erfahrungen im Optifast-Programm [33], mit dem adipöse Patienten behandelt werden, aber auch die Resultate mit der PfundsKur [34], mit PowerKids und mit dem AOK-Programm „Abnehmen mit Genuß“, an denen hunderttausende Übergewichtige aktiv teilnehmen und teilgenommen haben, belegen, daß mit der fettnormalisierten, kohlenhydratliberalen Ernährung ein Training für das Eßverhalten durchgeführt wird, das Menschen motiviert und positive Auswirkungen auf die Gewichtsregulation zeigt.

Probleme mit der fettnormalisierten, kohlenhydratliberalen Kostform

- Die Empfehlung besteht aus zwei Verhaltensstrategien:
 1. Fettkonsum auf ca. 60–70 g/d beschränken und
 2. liberaler Umgang mit Kohlenhydraten.
 → Menschen, die nur die zweite Empfehlung umsetzen, werden an Gewicht zunehmen.
- Menschen, die unter Kohlenhydratliberalisierung verstehen, daß sie nun gleichsam wie in einem Wettbewerb versuchen, ihre Kohlenhydrataufnahme zu steigern (insbesondere über zuckerhaltige Getränke), können auf mehr als 500 g Kohlenhydrate/Tag kommen und an Gewicht zunehmen.
- Menschen mit einem geringen Energieverbrauch (z. B. Grundumsatz < 1300 kcal) haben durchaus Schwierigkeiten, bei liberalem Konsum von Kohlenhydraten ihre Energiebilanz zu negativieren. Dieser Fall ist zwar eher selten, könnte aber gelegentlich bei kleinwüchsigen Frauen in der Lebensmitte, die umfangreiche Diäterfahrung haben, zutreffen. Hier würde nur eine Intensivierung der aktiven Bewegung (und eine Reduktion vor allem der Mono- und Disaccharide) weiterhelfen, da eine Gewichtsreduktion nur auf einer negativen Energiebilanz basieren kann.
- Nicht einfach ist es, den Fetteintrag verlässlich festzustellen. So muß es nicht tatsächlich zutreffen, wenn Patienten, die nicht abnehmen, berichten, „so gut wie kein Fett“ zu essen. Nüsse im Müsli, Olivenöl im Salat, aber auch „magere Wurst“ oder „magerer Käse“ können Fettquellen sein, die subjektiv nicht angemessen bewertet werden.

Nach dem gegenwärtigen Stand der Forschung ist die **fettnormalisierte, kohlenhydratliberale Kostform, trainiert über flexible Verhaltenskontrolle**, ein praxisnaher, bedürfnisgerechter Kompromiß zur Regulation des Körpergewichts. Zahlreiche Studien, Felduntersuchungen, aber auch Erfahrungen nach großen Kampagnen belegen dies. Die Behauptungen von Atkins, mit einer kohlenhydratfreien, fettreichen Ernährung abzunehmen, sind nie belegt worden. Studien, die diese Kostform untersucht haben, zeigten, daß die von Atkins propagierte Kostform zu einer hypokalorischen Ernährung führt, da die Fettaufnahme an Kohlenhydratsträger gebunden ist und weniger Fett verzehrt wird, wenn die Träger (z. B. Brot, Kartoffeln etc.) fehlen.

Abnehmen können Menschen mit Null-Diät, Heilfasten, Atkins-Diät, Eierkuren und allen anderen Blitz- und Crash-Diäten. Das reduzierte Gewicht zu halten, ist das eigentliche Problem, das durch diese Diäten nicht gelöst

wird. Ein durch flexible Verhaltenskontrollen geändertes Verhalten mit fettnormalisiertem, kohlenhydratliberalem Essen sollte lebenslang durchgehalten werden, damit es nicht zur Wiederzunahme „mit Zinsen“ kommt – auch als Jojo-Effekt bekannt [35, 36].

Literatur:

1. Partl S, Wallner SJ. Die Formuladiät als Hilfsmittel in der Kombinationstherapie von Adipositas. *J Ernährungsmed* 2002; 4 (3): 14–9.
2. Ellrott T, Pudel V. Adipositas therapie. Aktuelle Perspektiven. 2. Aufl. Thieme, Stuttgart, New York, 1998.
3. Pudel V, Westenhöfer J. Ernährungspsychologie – Eine Einführung. 2. Aufl. Hogrefe, Göttingen, 1997.
4. Wadden TA. The treatment of obesity. An overview. In: Stunkard AJ, Wadden TA (eds). *Obesity. Theory and therapy*. 2nd ed. Raven Press, New York, 1993.
5. Pudel V. Editorial: Adipositas: Schuld oder Schicksal? *Bundesgesundheitsblatt. Gesundheitsforschung-Gesundheitsschutz* 2001; 10: 951–2.
6. Pudel V. Psychologische Ansätze in der Adipositas therapie. *Bundesgesundheitsblatt. Gesundheitsforschung-Gesundheitsschutz* 2001; 10: 954–9.
7. Liebermeister H. Adipositas. Ursachen, Diagnostik, moderne Therapieoptionen. Deutscher Ärzte-Verlag, Köln, 2002.
8. Wirth A. Adipositas. Epidemiologie, Ätiologie, Folgekrankheiten, Therapie. 2. Aufl. Springer, Berlin, 2000.
9. Westenhoefer J, Stunkard AJ, Pudel V. Validation of the flexible and rigid control dimensions of dietary restraint. *Int J Eating Disorders* 1999; 26: 53–64.
10. Westenhoefer J. Gezügeltes Essen und Störbarkeit des Eßverhaltens. Hogrefe, Göttingen, 1992.
11. Stunkard AJ, Harris JR, Pedersen NL, Mc Cleary GE. The body mass index of two twins who have been reared apart. *N Engl J Med* 1990; 322: 1483–7.
12. Bouchard C, Tremblay A, Despres JP. The response to long-term overfeeding in identical twins. *New Engl J Med* 1990; 322: 1477–82.
13. Acheson KJ, Schutz Y, Bessard T, Anantharaman K, Flatt J P, Jequier E. Glycogen storage capacity and de novo lipogenesis during massive carbohydrate overfeeding in man. *Am J Clin Nutr* 1988; 48: 240–7.
14. Flatt JP. Use and storage of carbohydrate and fat. *Am J Clin Nutr* 1995; 61: 952S–959S.
15. Bolton-Smith C, Woodward M. Dietary composition and fat to sugar ratios in relation to obesity. *Int J Obes* 1994; 18: 820–8.
16. Pudel V, Westenhöfer J. Dietary and behavioural principles in the treatment of obesity. *Int Mon on EP & WC* 1992; 1 (2): 2–7.
17. Ellrott T, Pudel V, Westenhöfer J. Fettreduzierte Lebensmittel ad libitum, eine geeignete Strategie zur Gewichtsabnahme? *Aktuelle Ernährungsmed* 1995; 6: 293–303.
18. Gatenby SJ, Aaron JJ, Morton GM, Mela DJ. Nutritional implications of reduced-fat use by free living consumers. *Appetite* 1995; 25: 241–52.
19. Horton TJ, Drougas H, Brachey A, Reed GW, Peters JC, Hill JO. Fat and carbohydrate overfeeding in humans: different effects on energy storage. *Am J Clin Nutr* 1995; 62: 19–29.
20. Kendall A, Levitzky DA, Strupp DJ, Lissner L. Weight loss on low-fat diet: consequences of the impression of the control of food intake in humans. *Am J Clin Nutr* 1992; 53: 1124–9.
21. Lissner L, Levitzky DA, Strupp BJ, Kalkwarf HJ, Roe DA. Dietary fat and the regulation of energy intake in human subjects. *Am J Clin Nutr* 1987; 46: 886–92.
22. Schlundt D, Hill J, Pope-Cordle J, Arnold D, Virts K, Kathan M. Randomized evaluation of a low fat ad libitum carbohydrate diet for weight reduction. *Int J Obes* 1993; 17: 623–9.
23. Shah M, McGovern P, French S, Baxter J. Comparison of low fat, ad libitum complex-carbohydrate diet with a low-energy diet in moderately obese women. *Am J Clin Nutr* 1994; 59: 980–4.
24. Toubro S, Astrup A. Randomised comparison of diets for maintaining obese subjects weight after major weight loss: ad lib, low fat, high carbohydrate diet versus fixed energy intake. *Brit Med J* 1997; 314: 29–33.
25. Tucker LA, Kano MJ. Dietary fat and body fat: a multivariate study of 205 adult females. *Am J Clin Nutr* 1992; 56: 616–22.

26. Astrup A, Grunwald GK, Melanson EL, Saris WHM, Hill JO. The role of low-fat diets in body weight control: a meta-analysis of ad libitum dietary intervention studies. *Int J Obes* 2000; 24: 1545–52.
27. Klem ML, Wing RR, Ho Chang C-C, Lang W, McGuire MT, Sugerman HJ, Hutchinson SL, Makovich AL, Hill JO. A case-control study of successful maintenance of a substantial weight loss: individuals who lost weight through surgery versus those who lost weight through non-surgical means. *Int J Obes* 2000; 24: 573–9.
28. Saris WHM, Astrup A, Prentice AM, Zunft HJF, Formiguera X, Verboeket-van de Venne, Raben A, Poppitt SD, Seppelt B, Johnston S, Vasilaras TH, Keogh GF. Randomized controlled trial of changes in dietary carbohydrate/fat ratio and simple – complex carbohydrates on body weight and blood lipids: the CARMEN study. *Int J Obesity* 2000; 24: 1310–8.
29. Worm N. Syndrom X oder ein Mammut auf dem Teller. Hallwag, Bern, 2000.
30. Taubes G. The soft science of dietary fat. *Science Magazine* 2001; 291: 2513–36.
31. Taubes G. What if it's all been a big fat lie? *The New York Times Magazine* 2002; 7.
32. Rudolph H. Fett ja, Kohlenhydrate nein. Oder besser umgekehrt? Warum Robert Atkins die Diät des Kollegen Ornish und warum Dean Ornish die Diät des Kollegen Atkins für gefährlichen Unsinn hält. *Ärzte Zeitung*, 26. 03. 2001.
33. Olschewski P, Ellrott T, Jalkanen J, Pudel V, Scholten T, Heisterkamp F, Siebeneick S. Langzeiterfolg eines multidisziplinären Gewichtsmanagement-Programms. *Münch Med Wsch* 1997; 139: 245–50.
34. Ellrott T, Pudel V. Pfundskur – multimediale Prävention in Baden-Württemberg und Sachsen. *Ern Umschau* 2003; 1: 31–4.
35. Pudel V. Endlich frei von Diäten. Knauer, München, 2003.
36. Pudel V. Adipositas. Fortschritte der Psychotherapie, Manuale für die Praxis. Bd 20. Hogrefe, Göttingen, 2003.