

Unterschiedlichste Ernährungsformen und Diäten zur Gewichtsreduktion bzw. Stabilisierung des Körpergewichts werden derzeit wieder heiß diskutiert, nicht zuletzt, weil die Prävalenz von Übergewicht und Adipositas kontinuierlich ansteigt. In diesem Artikel soll auf zwei dieser Konzepte näher eingegangen werden. Der Schwerpunkt liegt dabei auf der kohlenhydrat(KH)-armen Ernährungsstrategie, die mit der konventionellen, fettarmen und kohlenhydratreichen Ernährung verglichen werden soll.

Low Carb

Kohlenhydratarme Kostformen unter die Lupe genommen



Dipl. Ern. Wiss.
Isabelle Mack
Technische Universität München,
Else-Kröner-Fresenius Zentrum für
Ernährungsmedizin
Am Forum 5
85350 Freising
E-Mail: isabelle.mack
@wzw.tum.de

Fettarme und KH-reiche Kostformen

Die klassischen Ernährungsempfehlungen zur Gewichtsreduktion zielen auf eine **Reduktion des Fettanteils in der Nahrung** ab, mit Erhalt oder sogar Erhöhung des Kohlenhydratanteils. Fett ist der beste Energielieferant mit 9,4 kcal pro Gramm. Eine erhöhte Aufnahme an Fett kann somit schnell zu einer positiven Energiebilanz und damit zu Übergewicht oder Adipositas führen. Üblicherweise wird bei dieser Ernährungsform die Energie zu 50–60 % aus Kohlenhydraten, zu 15–20 % aus Protein und zu 20–30 % aus Fett bereitgestellt. Das Weight-Watchers-Programm wie auch das Selbstmanagementprogramm „Ich nehme ab“ der DGE orientieren sich beispielsweise an dieser Makronährstoffzusammensetzung. Die Energiezufuhr wird so weit begrenzt, bis ein Energiedefizit von 500–600 kcal/Tag erreicht ist. Diese Ernährungsstrategie wird in diesem Artikel jedoch nicht genauer erörtert.

KH-arme Kostformen

Insbesondere in den USA war in den letzten 20 Jahren die Aufnahme von Fett, im Verhältnis zur Gesamtenergieaufnahme, eher rückläufig. Trotzdem stieg die Prävalenz von Übergewicht und

Adipositas weiter an. Kompensatorisch zur erniedrigten Fettaufnahme erhöhte sich der Konsum von kohlenhydratreichen, insbesondere zuckerhaltigen Produkten (z. B. Softdrinks) deutlich. Vor diesem Hintergrund kam es dann zu Beginn dieses Jahrzehnts zu einer Renaissance des alten ATKINS-Konzepts einer extrem KH-armen, ketogenen Kost. Daneben wurden weitere KH-arme (low-carb) Diäten eingeführt und erstmals in kontrollierten Ernährungsstudien geprüft.

Eine klare Definition von KH-armen Diäten gibt es bisher allerdings nicht, was häufig zu Verwirrung führt. Bei der ATKINS-Diät werden nicht mehr als 20–60 g KH/Tag, das entspricht etwa 5–10 Energieprozent (En%) der Gesamtenergieaufnahme, über die Nahrung zugeführt. Es kommt dann typischerweise zur Bildung von Ketonkörpern, die im Urin messbar sind. Solche drastischen Diätformen werden auch als **ketogene Diäten** bezeichnet. Starke metabolische Effekte mit großer Gewichtsabnahme werden hier insbesondere zu Beginn der Diät beobachtet. Bei den meisten KH-armen Diäten liegt die tägliche KH-Aufnahme allerdings höher und entspricht mit 50–150 g/Tag etwa 10–30 En% der Gesamtenergiezufuhr. In der Regel sind dann keine Ketonkörper im Urin nachweisbar [1]. Mittlerweile gibt es Hinweise, dass die ketogene, KH-arme Ernährungsform

Glossar:

HMG-CoA-Lyase = 3-Hydroxy-3-Methylglutaryl-Coenzym-A-Lyase, dieses Enzym ist an der Ketonkörpersynthese beteiligt

HMG-CoA-Reduktase = 3-Hydroxy-3-Methylglutaryl-Coenzym-A-Reduktase, das Enzym katalysiert den geschwindigkeitsbestimmenden Schritt der Synthese von Cholesterin in der Leber

Hydratwasser = Aufgrund von Oberflächenladungen sind viele Moleküle unter physiologischen Bedingungen von einer sog. Hydrathülle aus angelagerten Wassermolekülen umgeben.



Prof. Dr. med.
Hans Hauner



gegenüber einer KH-armen, nicht ketogenen Diät keine metabolischen Vorteile hat [2].

Gewichtsreduktion bei KH-armen Kostformen

Der Gewichtsverlust der meisten Diäten ist generell moderat und liegt in der Regel zwischen 5 und 10 % des Ausgangsgewichts. Zu KH-armen Diäten

wurden mittlerweile mehrere randomisierte kontrollierte Studien durchgeführt [3–9]. ♦ Tabelle 1 zeigt eine Übersicht dieser Studien und listet die durchschnittlichen Gewichts-erfolge auf.

Bezüglich des Gewichtverlustes über einen Zeitraum von einem halben bis einem Jahr sind KH-arme Kostformen mindestens ebenso effektiv wie kon-

ventionelle. Dies war auch die Schlussfolgerung einer kürzlich durchgeführten Metaanalyse aller randomisierten kontrollierten Studien [10]. Diese Aussage wurde schließlich durch eine weitere Studie bestätigt [7]. Bei KH-armen Diäten kommt es oft zu einem schnellen initialen Gewichtsverlust. In der Anfangsphase gehen allerdings zuerst etwa 2–3 kg Wasser verloren. Es han-

Studie, Jahr	Einschlusskriterien	N (Männer)	Zusammensetzung der KH-armen Diät	Zusammensetzung der Vergleichsdiät (fettarme Diät)	Dauer	Gewichtsabnahme in kg (SD)	
						KH-arme Diät	fettarme Diät
BREHM et al., 2003	Gesunde Frauen, BMI 30-35	53 (0)	KH-arm: 20g/d KH die ersten 2 Wochen, danach 40–60 g/d, keine Restriktion von Fett und Proteinen	Energierestriktion, Empfehlung: <30 % Fett, 55 % KH, 15 % Protein	6 Monate	-7,2 (5)	-3,2 (4)
FOSTER et al., 2003	Gesunde Frauen und Männer, BMI >30	63 (20)	KH-arm: 20g/d KH die ersten 2 Wochen, danach erhöhen bis zur gewünschten Gewichtsstabilisierung, keine Restriktion von Fett und Proteinen	Energierestriktion, Empfehlung: 25 % Fett, 60 % KH, 15 % Protein	12 Monate	-6,9 (7)	-3,2 (6)
SAMAHA et al., 2003	Männer und Frauen, BMI ≥35. Ausschluss bei Vorliegen von: Kreatinspiegel >133 mg/dl, Lebererkrankungen, schwere Erkrankungen, Probleme bei Überwachung der eigenen Glucosespiegel	132 (109)	KH-arm: <30 g/d, keine Restriktion von Fett und Proteinen, Obst, Gemüse erwünscht	Energierestriktion, Empfehlung: <30 % Fett	6 Monate	-5,8 (9)	-1,9 (4)
STERN et al., 2004					12 Monate	-5,1 (9)	-3,1 (8)
YANCY et al., 2004	Männer und Frauen, BMI 30–60, erhöhte TG- oder LDL-Spiegel, keine schweren Erkrankungen	119 (28)	KH-arm: 20g/d KH, erhöhen wenn Hälfte des Körpergewichtsziels erreicht, 115 g/d Hartkäse, 2 Tassen Salat/d, 1 Tasse Gemüse/d	Energierestriktion, <30 % Fett, <10 % gesättigte FS, <300mg/d Cholesteroll	6 Monate	-12 (7)	-6,5 (7)
DANSINGER et al., 2005	Männer und Frauen, BMI 27–42 und ≥1 Herzkreislaufrisikofaktor	80 (42)	KH-arm: 20g/d KH, graduelle Erhöhung auf 50 g/d	Vegetarische Diät, 10 % Energie von Fett (Ornish)	12 Monate	-2,1 (5)	-3,3 (7)
GARDNER et al., 2007	Premenopausale Frauen, BMI 27–42, keine Erkrankungen (u. a. Diabetiker ausgeschlossen)	153 (0)	KH-arm: 20g/d KH, graduelle Erhöhung auf 50 g/d	Vegetarische Diät, 10 % Energie von Fett (Ornish)	12 Monate	-4,7	-2,2

Tab. 1: Übersicht der bisherigen Studien zum Vergleich kohlenhydratarmer und kohlenhydratreicher Kostformen.

delt sich dabei hauptsächlich um das Hydratwasser des Glykogenabbaus mit rund 2–3 g Wasser pro g Glykogen [11]. Danach greifen bei der Gewichtsabnahme die klassischen Prinzipien einer Diät, nämlich der überwiegende Abbau von Speicherfett. Für den Langzeiterfolg der Ernährungsstrategie ist die Compliance der Anwender entscheidend [5].

Metabolische Veränderungen bei KH-armen Kostformen

Nach der Metaanalyse von NORDMANN et al. [10] gibt es zwischen KH-armen und fettarmen Diäten bezüglich des

Blutdrucks keine Unterschiede. KH-arme Diäten wirken sich wie konventionelle Diäten positiv auf das Lipidprofil aus. Bei beiden Diätformen erhöht sich der HDL-Cholesterinspiegel. Die Triglyceridspiegel fallen bei der KH-armen Kost, unabhängig von der Fettsäurezusammensetzung der Nahrung, sogar deutlicher ab. Dieser Abfall ist bei vorwiegender Aufnahme ungesättigter Fettsäuren stärker. Erklären lässt sich dieser Befund durch die geringere Produktion von VLDL und die erhöhte Fettsäureoxidation. Hingegen ist bei den KH-reichen Diäten ein stärkerer Rückgang der LDL-Cholesterinwerte zu verzeichnen. Die LDL-Cholesterin-Konzentrationen verändern sich trotz erhöhter Fettaufnahme bei KH-ärmer Kost kaum bzw. steigen nur geringfügig an. Ein Aspekt dabei dürfte sein, dass die niedrigen Insulinspiegel die HMG-CoA-Lyase aktivieren und damit die Ketonkörpersynthese ansteigt. Gleichzeitig gehen die niedrigen Insulinspiegel mit einer Abnahme der Aktivität der HMG-CoA-Reduktase und damit einer verminderten Cholesterinsynthese in der Leber einher [12].

Mit Blick auf den Insulin- und Glucosespiegel konnten in den Studien keine signifikanten Unterschiede zwischen den Kostformen festgestellt werden. Sie erniedrigten sich jeweils. Bezüglich der Insulinresistenz schneiden in den bisherigen Studien die KH-armen Diäten genauso gut oder besser als KH-reiche Kostformen ab. Auch inflammatorische Biomarker im Blut erniedrigen sich, was jedoch größtenteils durch den Gewichtsverlust erklärt werden kann [7, 11, 12].

Mögliche Nebenwirkungen KH-ärmer Kostformen

In einer Studie wurden unter einer ketogenen Diät Probleme wie Kopfschmerzen, Verstopfung, Erschöpfung und Muskelkrämpfe beschrieben [9, 11]. Auf welche Komponenten diese Nebenwirkungen zurückzuführen sind, ist bislang nicht geklärt. Andere Studien lieferten Hinweise, dass KH-arme Diäten mit erhöhten

Harnsäure- und Harnstoffspiegeln sowie einem erhöhten Risiko für Gicht und Nierensteinleiden assoziiert sein könnten [3, 14]. Demgegenüber sind Übergewicht und Adipositas per se mit einem deutlich erhöhten Risiko für Nierensteine verbunden [15]. Ein weiterer Diskussionspunkt bei KH-armen Ernährungsformen ist der mögliche negative Effekt auf die Knochengesundheit. Bei einer ketogenen KH-ärmer Diät kommt es durch die erhöhte Ketonkörperkonzentration im Blut zu einer Azidose. Diese bewirkt die Mobilisierung von Kalzium als Puffer. Die Azidose erhöht die glomeruläre Filtrationsrate in der Niere und erniedrigt die renale tubuläre Reabsorption von Kalzium. Bei kurzfristigen KH-ärmer Diäten konnte allerdings kein negativer Effekt auf Parameter des Knochenstoffwechsels beobachtet werden. Langzeituntersuchungen zu dieser Thematik wurden noch nicht durchgeführt, wären aber dringend erforderlich [12].

Compliance bei KH-ärmer Kostformen

Nach der Metaanalyse von NORDMANN et al. wird eine KH-ärmer Diät ebenso gut oder schlecht befolgt wie eine fettärmer Diät [10]. Laut einer im Jahr 2002 vom Center for Disease Control and Prevention in den USA durchgeführten Telefonumfrage bei 9 300 Personen befolgten 3,4 % der Befragten aktuell eine KH-ärmer Diät. 40 % der Männer und 30 % der Frauen unter einer solchen Diät berichteten, diese seit ≥1 Jahr einzuhalten [13].

Eine strenge Befolgung der Diäten auf Dauer wird in der Praxis jedoch nicht eingehalten. ♦Abbildung 1 stellt die Veränderung der Makronährstoffzusammensetzung im Verlauf eines Jahres für KH-ärmer und fettreduzierte Diäten dar. Bei der KH-ärmer Kostform werden nach einem Jahr bereits wieder ~35 % der Gesamtenergie aus Kohlenhydraten gewonnen. Auch die Proteinzufuhr liegt im Vergleich zur Ausgangssituation nur geringfügig höher.

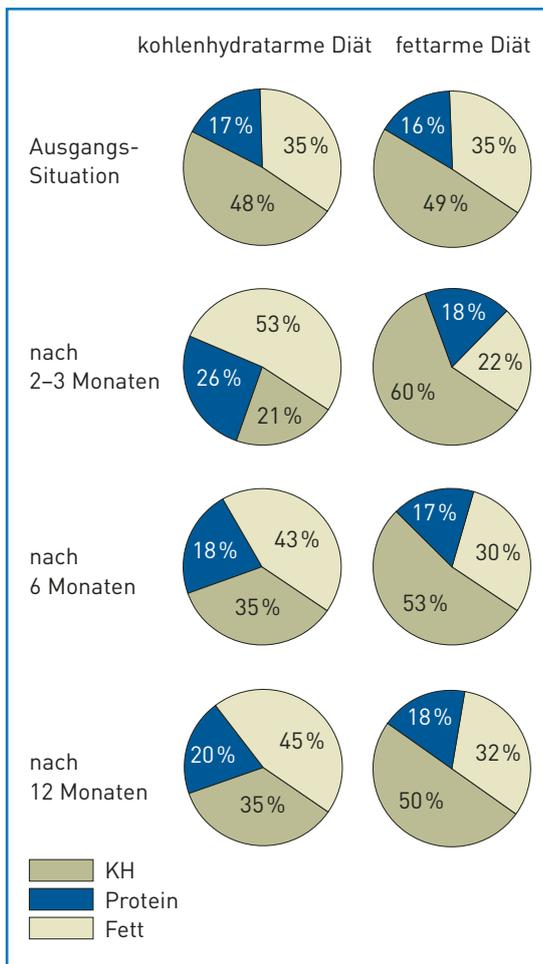


Abb. 1: Makronährstoffzusammensetzung bei fettreduzierter und kohlenhydratarmer Kost im Verlauf eines Jahres. Quelle: Zusammenfassung der Ergebnisse der im Text aufgeführten Studien bezüglich der Makronährstoffzusammensetzung; Ausgangssituation: [3, 4, 5, 7, 8,]; Nach 2-3 Monaten: [4, 5, 7]; Nach 6 Monaten: [4, 5, 7, 8]; Nach 12 Monaten: [3, 5, 7]

Mechanismen bei KH-armen Kostformen

Das Hauptprinzip KH-armer Diäten ist eine Änderung des Substratmetabolismus vom Glukosestoffwechsel hin zu gesteigerter Ketonkörper- und Fettsäureoxidation. „Hauptbrennstoffe“ sind Fettsäuren aus der Nahrung und dem Fettgewebe sowie Ketonkörper als Abbauprodukte einer gesteigerten Fettsäureoxidation. Glukoseabhängige Gewebe wie Nervenzellen, Erythrozyten, Retina, Linse und Nierenmark erhalten weiterhin Glukose, die über die Glukoneogenese und Glykogenolyse bereitgestellt wird. Man kann davon ausgehen, dass Leber und Niere pro Tag 150 g Glukose aus Produkten des Intermediärstoffwechsels herstellen können. Auch unter KH-armen Bedingungen bleiben die Glukosekonzentrationen im Blut, trotz der niedrigen Zufuhr an KH über die Nahrung, auf niedrig normalem Niveau, sodass Hypoglykämien nahezu ausgeschlossen sind. Die Aufrechterhaltung der Normoglykämie und der niedrige Verlust an Körperprotein sind wichtige Unterschiede zu einer Hungersituation [1, 16].

Kalorienaufnahme und Sättigung bei KH-armen Kostformen

Die Energiebilanz, also das Verhältnis zwischen Energieaufnahme und -abgabe, bestimmt das Körpergewicht. Ohne Energiedefizit kann es keine Gewichtsabnahme geben. Dennoch ist der Energieverbrauch von Person zu Person verschieden und unter bestimmten Umständen, z. B. bei einer Schilddrüsenunterfunktion, herabgesetzt.

Bei einer KH-armen Kost kommt es trotz beliebiger Aufnahme von protein- und fettreicher Nahrung zu einer erniedrigten Kalorienaufnahme gleich zu Beginn der Diät. Trotz drastisch eingeschränkter Kohlenhydratzufuhr steigt die absolute Zufuhr an Protein und Fett oft nur geringfügig an. Somit sinkt die Kalo-

rienaufnahme insgesamt, wodurch sich die mitunter eindrucksvollen Gewichtsverluste erklären lassen. Es wurde ferner beschrieben, dass proteinreiche Diäten die metabolische Rate hoch halten und auf diese Weise ein Energiedefizit herbeiführen. Die Metabolisierung von Eiweiß ist zudem ein stark energieverbrauchender Prozess. Daneben wirkt sich die KH-arme Diät wie auch andere Diäten positiv auf die Psyche aus. Das Hungergefühl ist bei KH-armen Diäten relativ gering, was dem Patienten das Abnehmen erleichtert. Dies liegt an der gut sättigenden Wirkung von Protein [17] und Ketonkörpern. Unter Umständen spielt aber auch die niedrige Insulinkonzentration eine Rolle, wie sie typischerweise bei KH-armen Diäten beobachtet wird. Insulin fördert die Nahrungsaufnahme, während eine Suppression der Insulinsekretion, beispielsweise mit dem Medikament Octreotid, zu Gewichtsverlust führt [1, 2, 18].

KH-arme Kostformen bei speziellen Personengruppen

Patienten mit Nierenerkrankungen

Bei einer KH-armen Ernährungsform kann eine erhöhte Zufuhr von Protein, vor allem bei Personen mit Niereninsuffizienz, Probleme bereiten und die Progression fördern.

Umgekehrt zeigen Interventionsstudien an Diabetespatienten mit Nephropathie sowie an Patienten mit Niereninsuffizienz als Folge einer Glomerulonephritis, dass die Progression der Nierenschädigung durch eine Einschränkung der Proteinzufuhr auf 0,4–0,8 g/kg Körpergewicht und Tag signifikant reduziert werden kann [19]. Aus diesem Grund sollten proteinreiche Diäten bei Personen mit Nierenschädigung gemieden werden. Es gibt aber auch Hinweise, dass eine Kost mit einem hohen Anteil an pflanzlichem Protein bzw. an Fischprotein keine negative Wirkung auf die Nierenfunktion hat [20].

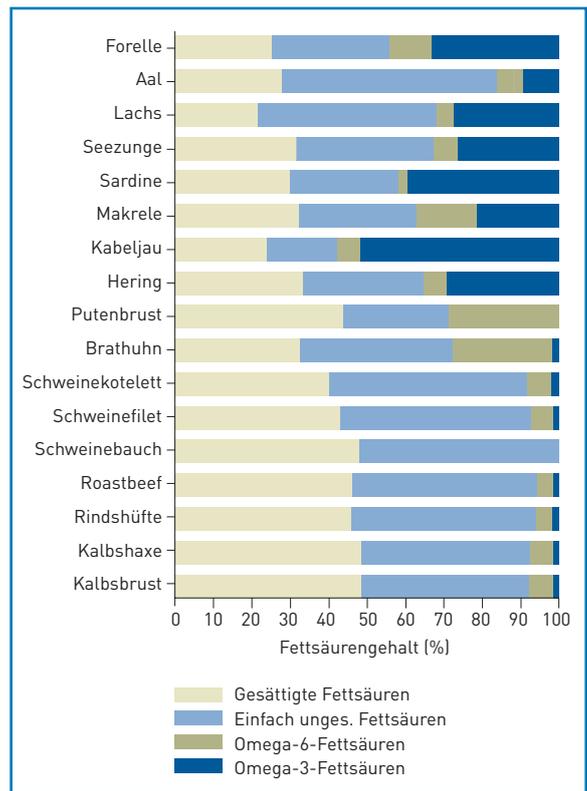


Abb. 2: Fettsäuremuster von Lebensmitteln tierischer Herkunft. Quelle: Souci, Fachmann und Kraut: Die Zusammensetzung der Lebensmittel. Nährwert-Tabellen. 6. Auflage, Medpharm, Stuttgart (2000)

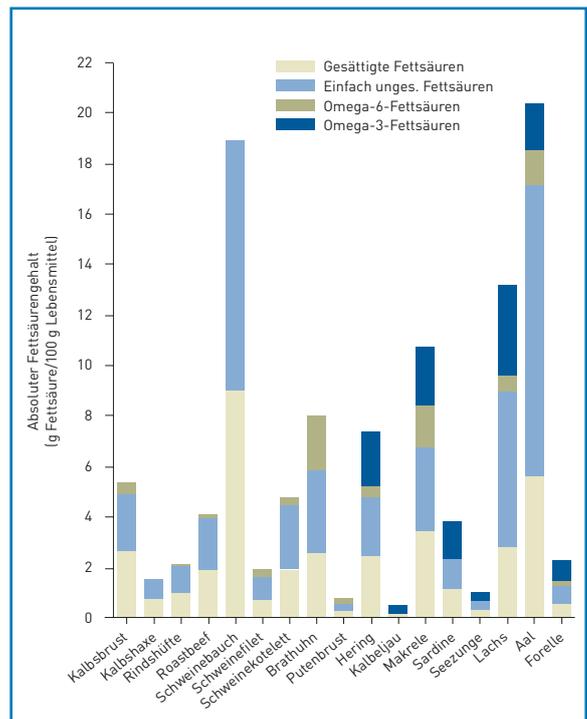


Abb. 3: Absoluter Fettsäuregehalt von Lebensmitteln tierischer Herkunft. Quelle: wie Abb. 2

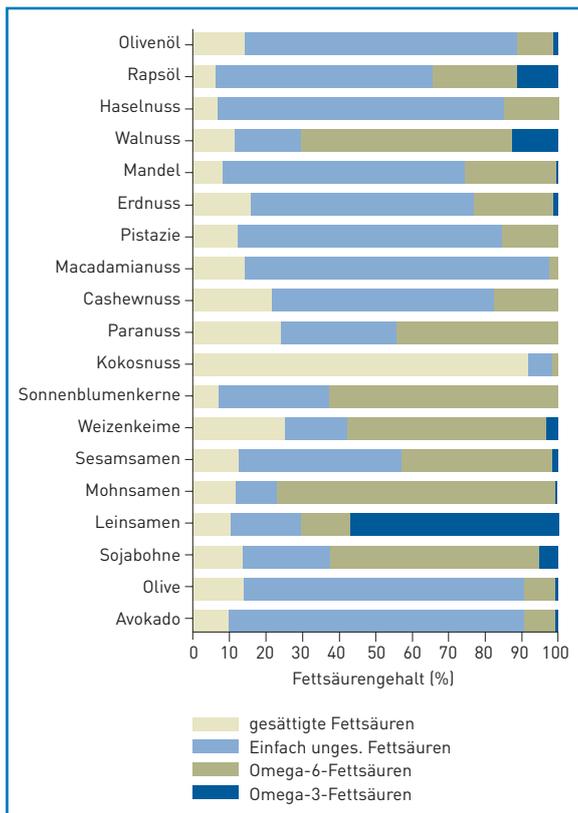


Abb. 4: Fettsäuremuster von Lebensmitteln pflanzlicher Herkunft. Quelle: wie Abb. 2

Diabetiker

Diabetiker mit normaler Nierenfunktion können von der KH-armen Diät profitieren. Es gibt erste Hinweise, dass übergewichtige, insulinresistente Patienten bezüglich des Gewichts und

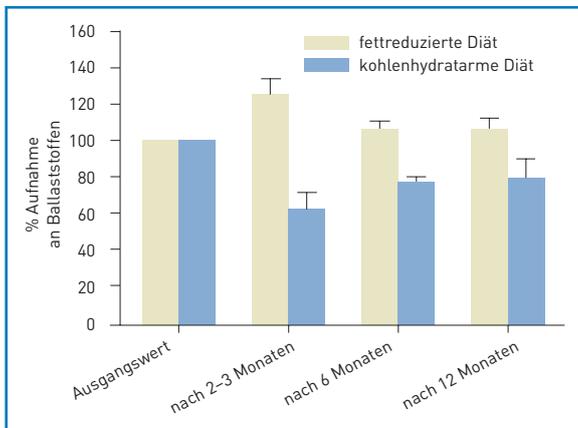


Abb. 5: Ballaststoffaufnahme bei fettreduzierter und kohlenhydratarmer Kost im Verlauf eines Jahres. Quelle: Zusammenfassung der Ergebnisse der im Text erwähnten Studien bezüglich der Ballaststoffaufnahme. Ausgangswert: [3, 4, 5, 7]; Nach 2-3 und 6 Monaten: [4, 5, 7]; Nach 12 Monaten: [3, 5, 7]. 100% entsprechen ~ 14 ± 3 g Ballaststoffaufnahme/Tag

metabolischer Parameter besser auf eine KH-arme Diät als auf eine konventionelle Diät ansprechen [21]. GANNON und NUTTALL konnten in einer fünföchigen Studie zeigen, dass unbehandelte Typ-2-Diabetiker bei Befolgung einer proteinreichen, KH-armen Diät (20 % KH, 30 % Protein, 50 % Fett) im Vergleich zur Kontrollgruppe (55 % KH, 15 % Protein, 30 % Fett) hatten [22]. STERN et al. kamen bei Typ-2-Diabetikern nach einem Jahr Intervention mit einer extrem KH-armen Kost zu ähnlichen Ergebnissen. Zusätzlich stellten sie eine deutlich stärkere Senkung der HbA_{1c}-Werte im Vergleich zur Kontrollgruppe fest [3]. Diese Effekte wurden auch von anderen Autoren beschrieben und führten in den USA bereits zu neuen Empfehlungen für die Ernährungstherapie bei übergewichtigen und adipösen Typ-2-Diabetikern. So empfiehlt das Joslin Diabetes Center nur noch 40 % der Gesamtenergie in Form von Kohlenhydraten mit niedrigem glykämischen Index aufzunehmen. 20-30 % der Energie sollen über Proteine abgedeckt werden, sofern keine Nephropathie vorliegt. (http://www.joslin.org/managing_your_diabetes_joslin_clinical_guidelines.asp).

Sportler

Bei einer KH-armen, ketogenen Kost erfolgt im menschlichen Organismus eine Ketoadaptation, d. h. eine Umstellung des Stoffwechsels auf Ketonkörperproduktion und -verwertung, die etwa 3-4 Wochen benötigt und unabhängig vom Trainingszustand und Körpergewicht ist. Nach dieser Anpassungsphase wird die Leistungsfähigkeit bei Ausdauersportarten von dieser Diät nicht mehr beeinträchtigt. Bei Schnellkraftsportarten wie Sprinten oder Gewichtheben ist jedoch eine KH-arme, ketogene Diät, aufgrund der limitierten Verfügbarkeit an Muskelglykogen, nicht zu empfehlen [16]. Bei einer Kost mit 20-40 % der Gesamtenergiezufuhr aus Kohlenhydraten ist dagegen mit keinerlei Einschränkungen der körperlichen

Leistungsfähigkeit zu rechnen, sofern es sich nicht um Hochleistungssport handelt.

KH-arme Kostform in der Praxis

Fette

Charakteristisch für KH-arme Diäten ist die gesteigerte Aufnahme von protein- und fettreichen Speisen. Mehrere epidemiologische Studien haben gezeigt, dass die hohe Aufnahme von einfach und mehrfach ungesättigten Fettsäuren zu einem erniedrigten Risiko für Herz-Kreislauf-erkrankungen führt [23]. Es sollte daher, wie bei der konventionellen KH-reichen Diät, darauf geachtet werden, dass ein günstiges Verhältnis zwischen einfach- und mehrfach ungesättigten sowie gesättigten Fettsäuren besteht. Dies erfolgt am besten über pflanzliche Quellen, aber auch tierische Quellen sind nicht grundsätzlich ungünstig.

Wie in Abbildung 2 und 3 zeigen, schneidet bei den Fleischsorten Geflügel gut ab. Zwischen Rinder-, Kalb- und Schweinefett sind die Unterschiede des Fettsäuremusters gering. Das Verteilungsmuster an Fettsäuren hängt allerdings stark von der Art des Tierfutters ab [24].

Fisch ist reich an ungesättigten Fettsäuren, insbesondere auch Omega-3-Fettsäuren, und sollte deshalb, wie bei der konventionellen Ernährung, ein bis zweimal pro Woche auf dem Speiseplan stehen (in Abbildung 2 und 3). Auch Nüsse können gut in eine KH-arme Kost eingebaut werden, da sie mit Ausnahme der Kokosnuss (Steinfrucht), ein günstiges Fettsäuremuster bieten (in Abbildung 4). Weitere pflanzliche Lebensmittel wie die Sojabohnen, Avocados und Oliven weisen ebenfalls einen hohen Gesamtfettanteil mit günstigem Fettsäureverteilungsmuster auf. Für Lein-, Mohn- und Sesamsamen, Kürbis- und Sonnenblumenkerne sowie Weizenkeime gilt Ähnliches (in Abbildung 4). Als Speiseöle in der Küche sollten insbesondere solche mit einem hohen Anteil an einfach ungesättigten Fett-

säuren, wie Raps- und Olivenöl, verwendet werden (◆Abbildung 4).

Kohlenhydrate

Bei einer großen Untersuchung bezüglich der Nährstoffaufnahme in der Bevölkerung der USA wurde festgestellt, dass bei KH-armen Diäten ein erhöhtes Risiko für eine Unterversorgung an Mikronährstoffen besteht [12, 25]. Auch wenn es keine laborchemischen Daten gibt, die diese Beobachtungen objektivieren, sollte dieser Hinweis nicht ignoriert werden.

Als Quelle von Kohlenhydraten sollten vor allem ballaststoffreiche Lebensmittel mit niedrigem glykämischen Index wie Gemüse und Vollkornprodukte dienen. Der gesundheitliche Nutzen von Obst und Gemüse wurde kürzlich von einem Expertengremium der DGE umfassend bewertet und ist vor allem für die Prävention von Herz-Kreislauf-Erkrankungen gut belegt (<http://www.dge.de/>). Daher hat die Empfehlung, 5 Portionen davon täglich zu verzehren, unverändert ihre Berechtigung. Analysen der Nährstoffzufuhr unter KH-armen Diäten zeigen aber, dass dies in der Praxis nicht gelingt und beispielsweise die Ballaststoffzufuhr deutlich zurückgeht [3–5, 7] (◆Abbildung 5).

Langzeiterfahrungen mit KH-armen Kostformen

Eine offene Frage bei der Bewertung KH-armer Diäten ist die nach der Langzeitwirkung und Langzeitsicherheit. Dazu gibt es bisher keine Studien. Sorge besteht insbesondere hinsichtlich der Frage, wie sich die hohe Fettzufuhr und niedrige Ballaststoffaufnahme auf das zukünftige Risiko für arteriosklerotische Komplikationen auswirken. Dazu liegen bisher nur die Ergebnisse einer retrospektiven Studie an über 82 000 Frauen der Nurses' Health Study über einen Beobachtungszeitraum von 20 Jahren vor. Diese scheinen aber diesbezüglich eine erste Entwarnung zu geben. Wurden bei einer KH-armen Ernäh-

rung vorwiegend pflanzliche Lebensmittel als Quelle von Fett und Protein gewählt, führte dies sogar zu einem moderat reduzierten Risiko für die koronare Herzkrankheit [26]. Im WHI Dietary Modification Trial, der größten prospektiven Interventionsstudie über einen Zeitraum von ~8 Jahren mit über 48 000 postmenopausalen Frauen, konnte zudem gezeigt werden, dass eine Begrenzung der Fettaufnahme und Steigerung des Obst- und Gemüseverzehr vernachlässigbare Effekte auf Körpergewicht und Risiko für Herz-Kreislauf-Erkrankungen hat [27]. Nicht zuletzt aufgrund der oben beschriebenen Tatsache, dass nach einem Jahr KH-armer Diät im Schnitt bereits wieder 35 % Gesamtenergie aus KH bezogen werden, ist es unwahrscheinlich, dass Nebenwirkungen, wie sie unter Umständen bei einer langfristigen ketogenen Diät eintreten könnten, zum Tragen kommen.

Ökologische Aspekte

Angesichts der anhaltenden Überbeanspruchung der natürlichen Ressourcen der Erde erscheint es erforderlich, auch auf die ökologischen Konsequenzen einer kohlenhydratarmer Ernährung einzugehen. Die weltweite Agrarwirtschaft ist heute für 22 % aller Emissionen an Treibhausgasen verantwortlich und trägt damit substantiell zum Klimawandel bei. Die rapide zunehmende Fleischproduktion hat daran bereits einen Anteil von knapp 80 %. Es ist davon auszugehen, dass eine KH-arme und proteinreiche Kost einen höheren Ressourcenverbrauch bedeutet als eine pflanzlich betonte, KH-reiche Kost, da der Energie- und Ressourceneinsatz bei der Fleischproduktion ungleich höher ist als bei der Herstellung pflanzlicher Lebensmittel. Von Expertenseite wird daher ein täglicher Fleischkonsum von durchschnittlich etwa 90 g pro Kopf empfohlen, was weit unterhalb des aktuellen Fleischverzehr in den Industrieländern liegt (28). Dieser Aspekt wird in Zukunft zweifellos an Bedeutung gewinnen.

Zusammenfassung

Im Zuge des kontinuierlichen Anstiegs von Übergewicht und Adipositas nimmt auch die Vielfalt an Diätstrategien zu. Neben der konventionellen kohlenhydrat(KH)-reichen, fettreduzierten Diätform sind insbesondere KH-arme Diätformen wie z. B. die Atkins-Diät in der Bevölkerung beliebt. In diesem Artikel wird auf diese beiden Ernährungsstrategien eingegangen. Der Schwerpunkt liegt dabei auf der KH-armen Diät, ihrer Funktionsweise und Bewertung. Nach heutiger Datenlage erweist sich eine KH-arme Kost hinsichtlich der Gewichtsabnahme innerhalb des Zeitraumes von einem Jahr als mindestens ebenso effektiv wie die konventionelle. Das Risiko von Herz-Kreislauf-Erkrankungen wird durch die KH-arme Ernährung mit hoher Zufuhr von Protein und Fett nach heutigem Wissensstand nicht gesteigert. Der Erfolg von Diätstrategien wird häufig dadurch verhindert, dass sie nicht auf Dauer eingehalten werden. Bei der Wahl der Ernährungsform sollte daher auf die persönlichen Nahrungsmittelpräferenzen, Essgewohnheiten sowie die Wünsche des Patienten geachtet werden.

Summary

Low carb – low-carbohydrate diets scrutinized
Isabelle Mack and Hans Hauner, München

The growing prevalence of overweight and obesity has been accompanied by an increasing number of weight-loss strategies. The traditional low-fat, energy-restricted diet and the low-carbohydrate (carb), non-energy-restricted diets (such as the Atkins diet) are very popular. This article deals with both weight-loss strategies, mainly focussing on low-carb diets and their efficiency, mechanisms and risks. For weight loss within a period of one year, low-carb diets are at least as effective as low-fat diets. According to recent data diets lower in carbs and higher in protein and fat are not associated with an increased risk of coronary heart disease. The success of diets is often limited because of poor long-term adherence. It is important, therefore, to take the patient's food preferences, eating habits and needs into account.

Keywords: Low-carbohydrate diets, types of diet, weight loss, metabolic syndrome, ketogenic food

Ernährungs Umschau 54 (2007) S. 720–726

Schlussfolgerung

Wer profitiert besonders von KH-armen Kostformen? Diese Frage lässt sich aufgrund fehlender Daten kaum befriedigend beantworten. Möglicherweise könnten insbesondere Personen mit metabolischem Syndrom einen Nutzen aus dieser Kostform ziehen. Es gibt auch immer mehr Indizien dafür, dass das Ansprechen auf diverse Ernährungsformen individuell stark variieren kann. Derzeit sind wir jedoch noch weit davon entfernt, eine maßgeschneiderte, auf den Metabolismus einer Person abgestimmte Ernährungsstrategie erstellen zu können. Hinsichtlich der Gewichtsreduktion über den Zeitraum eines Jahres scheint keine der oben dargestellten Diäten besser oder schlechter zu sein als die andere. Der Erfolg von Diätstrategien wird häufig dadurch behindert, dass sie nicht auf Dauer eingehalten werden. Bei der Wahl der Ernährungsform sollte daher stark auf die Nahrungsmittelpräferenzen und Essgewohnheiten sowie die Wünsche des Patienten eingegangen werden, da diese entscheidende Komponenten der Langzeitcompliance sind.

Literatur

- Westman EC et al. (2007) Low-carbohydrate nutrition and metabolism. *Am J Clin Nutr.* 86(2): 276–84
- Johnston CS et al. (2006) Ketogenic low-carbohydrate diets have no metabolic advantage over nonketogenic low-carbohydrate diets. *Am J Clin Nutr.* 83(5): 1055–61
- Stern L et al. (2004) 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(10): 778–85
- Brehm BJ et al. (2003) A randomized trial comparing a very low carbohydrate diet and a calorie-restricted low fat diet on body weight and cardiovascular risk factors in healthy women. *J Clin Endocrinol Metab.* 88(4): 1617–23
- Dansinger ML et al. (2005) Comparison of the Atkins, Ornish, Weight Watchers, and Zone diets for weight loss and heart disease risk reduction: a randomized trial. *Jama.* 293(1): 43–53
- Foster GD et al. (2003) A randomized trial of a low-carbohydrate diet for obesity. *N Engl J Med.* 348(21): 2082–90
- Gardner CD et al. (2007) Comparison of the Atkins, Zone, Ornish, and LEARN diets for change in weight and related risk factors among overweight premenopausal women: the A TO Z Weight Loss Study: a randomized trial. *Jama.* 297(9): 969–77
- Samaha FF et al. (2003) A low-carbohydrate as compared with a low-fat diet in severe obesity. *N Engl J Med.* 348(21): 2074–81
- Yancy WS, Jr. et al. (2004) A low-carbohydrate, ketogenic diet versus a low-fat diet to treat obesity and hyperlipidemia: a randomized, controlled trial. *Ann Intern Med.* 140(10): 769–77
- Nordmann AJ et al. (2006) Effects of low-carbohydrate vs low-fat diets on weight loss and cardiovascular risk factors: a meta-analysis of randomized controlled trials. *Arch Intern Med.* 166(3): 285–93
- Malik VS and Hu FB (2007) Popular weight-loss diets: from evidence to practice. *Nat Clin Pract Cardiovasc Med.* 4(1): 34–41
- Adam-Perrot A, Clifton P, Brouns F (2006) Low-carbohydrate diets: nutritional and physiological aspects. *Obes Rev.* 7(1): 49–58
- Blanck HM et al. (2006) Use of low-carbohydrate, high-protein diets among americans: correlates, duration, and weight loss. *MedGenMed.* 8(2): 5
- Reddy ST et al. (2002) Effect of low-carbohydrate high-protein diets on acid-base balance, stone-forming propensity, and calcium metabolism. *Am J Kidney Dis.* 40(2): 265–74
- Siener R (2006) Impact of dietary habits on stone incidence. *Urol Res.* 34(2): 131–3
- Phinney SD (2004) Ketogenic diets and physical performance. *Nutr Metab (Lond).* 1(1): 2
- Weigle DS et al. (2005) 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.* 82(1): 41–8
- McClernon FJ et al. (2007) The effects of a low-carbohydrate ketogenic diet and a low-fat diet on mood, hunger, and other self-reported symptoms. *Obesity (Silver Spring).* 15(1): 182–7
- Pedrini MT et al. (1996) The effect of dietary protein restriction on the progression of diabetic and nondiabetic renal diseases: a meta-analysis. *Ann Intern Med.* 124(7): 627–32
- Hauner H (2001) Ernährungstherapie bei diabetischer Nephropathie. *Akt Ernähr Med.* 26: 191–195
- Cornier MA et al. (2005) Insulin sensitivity determines the effectiveness of dietary macronutrient composition on weight loss in obese women. *Obes Res.* 13(4): 703–9
- Gannon MC and Nuttall FQ (2004) Effect of a high-protein, low-carbohydrate diet on blood glucose control in people with type 2 diabetes. *Diabetes.* 53(9): 2375–82
- Hu FB et al. (1997) Dietary fat intake and the risk of coronary heart disease in women. *N Engl J Med.* 337(21): 1491–9
- Nürnberg K, Dannenberger D, Ender K (2004) Fleisch – wertvoller durch Anreicherung mit n-3-Fettsäuren. *Ernährungs-Umschau.* 51(10): 409–413
- USDA (1998) Food and Nutrient Intakes by Individuals in the United States, by Sex and by Age, 1994–1996. *Nationwide Food Surveys no.* 96–2
- Halton TL et al. (2006) Low-carbohydrate-diet score and the risk of coronary heart disease in women. *N Engl J Med.* 355(19): 1991–2002
- Howard BV et al. (2006) Low-fat dietary pattern and risk of cardiovascular disease: the Women's Health Initiative Randomized Controlled Dietary Modification Trial. *Jama.* 295(6): 655–66
- McMichael AJ et al. (2007) Food, livestock, energy, climate change, and health. *Lancet* 370: 1253–1263