

Eiweisskonsum und Blutzuckerregulation

Die heute geltenden Empfehlungen für eine gesunde Ernährung geben eine Eiweisszufuhr von etwa 0.8 g pro Kilogramm Körpergewicht vor, um den Bedarf an essentiellen Aminosäuren zu decken. Dabei soll der Fettkonsum auf weniger als 30 % der Energiezufuhr beschränkt werden und die Kohlenhydratzufuhr 55 bis 60 % betragen. Die Kohlenhydrate sollen - gemäss den Empfehlungen - mehrheitlich aus Vollkornprodukten stammen sowie aus Obst und Gemüse. Die starke Betonung der Kohlenhydrate hat jedoch mit dazu beigetragen, dass die Menschen in vielen Ländern der Welt in den letzten Jahrzehnten immer mehr raffinierte Kohlenhydrate in Form von Brot-, Back- und Teigwaren, Frühstücks-Zerealien und zuckerhaltigen Getränken konsumiert haben.

Verschiedene Experten äussern nun den Verdacht, dass diese Essgewohnheiten möglicherweise mitverantwortlich sind für die dramatische Übergewichts-Explosion in der Bevölkerung der industrialisierten Welt. Denn Kohlenhydrate haben einen entscheidenden Einfluss auf den Blutzucker- und Insulinhaushalt und damit auch auf die Hunger- und Sättigungsregulation.

Kohlenhydrat-Proteinverhältnis

Kohlenhydrate sind nicht essentiell. Der Körper kann Glukose selbst herstellen. Der Bedarf an Glukose in den glukoseabhängigen Geweben - also in Hirn, Zentralem Nervensystem und roten Blutkörperchen - wird auf etwa 100 g geschätzt. Auch geht man davon aus, dass mit einer Zufuhr von 70 g Eiweiss über eine gemischte Kost der Bedarf an essentiellen Aminosäuren sichergestellt ist. Aus diesen minimalen Zufuhrwerten zur Erhaltung der physiologisch normalen Körperfunktionen ergibt sich ein Verhältnis von Kohlenhydraten zu Proteinen von etwa 1.5:1. Bei den geltenden Ernährungsempfehlungen entsteht hingegen ein Kohlenhydrat- zu Proteinverhältnis von etwa 3.5:1. Inzwischen wird von kritischen Wissenschaftlern diskutiert, ob dieses erhöhte Verhältnis zu ungünstigen Konsequenzen im Stoffwechsel führen kann (1).



Verdauung und Stoffwechsel

Der Grossteil der mit der Nahrung zugeführten Proteine wird innerhalb von etwa 4 Stunden im Verdauungstrakt gespalten und als Aminosäuren ins Kreislaufsystem aufgenommen. Die meisten Aminosäuren werden in der Leber entweder zur Eiweissynthese herangezogen oder über den Weg der Glukoneogenese (GNG) als Energielieferant für Muskelaktivitäten verwendet.

Ausnahmen bilden die verzweigt-kettigen Aminosäuren (BCAA) Leucin, Valin und Isoleucin. Sie werden von der Leber nicht zur Eiweissynthese verwendet, sondern passieren unverändert die Leber und werden zu den Muskel- und Fettzellen transportiert. Die Höhe der BCAA-Zufuhr korreliert deshalb direkt mit der Höhe des BCAA-Plasmaspiegels und des BCAA-Gehalts in den peripheren Geweben. Die reichhaltigsten Quellen für Leucin, Valin und Isoleucin sind Milch und Milchprodukte. In den Fett- und Muskelzellen werden die BCAA abgebaut und verstoffwechselt. Dabei entsteht u. a. Alanin und Glutamin. Alanin wird aus der Muskelzelle ins Blut geschleust und wiederum von der Leber aufgenommen und dort über den Umbau zu Pyruvat für die Glukoneogenese (GNG) herangezogen. Dieser Zusammenhang wird auch als "Glukose-Alanin-Zyklus" bezeichnet (1). Dies zeigt, dass die Eiweisszufuhr einen entscheidenden Effekt auf die Blutzuckerkontrolle hat.

Darüber hinaus ist nun auch belegt, dass eine hohe Zufuhr von Leucin die Muskelproteinsynthese - insbesondere während einer katabolen Stoffwechsellage bei hypokalorischer Ernährung oder bei hoher Muskelbelastung - stimuliert. Daraus wird abgeleitet, dass hohe Leucinmengen dazu beitragen, die Muskelmasse während freiwilliger oder unfreiwilliger Nahrungsrestriktion, zum Beispiel während Reduktionsdiäten, zu erhalten (1).

Ernährung und Blutzucker

Nachdem die verdaulichen Kohlenhydrate als Glukose ins Blut übergegangen sind, wird über die Insulinausschüttung die Glukoseaufnahme in die peripheren Gewebe gesteuert. In Folge sinkt die Blutzuckerkonzentration mit der Zeit auf das Nüchtern-Niveau ab. Typischerweise kann die Insulinkonzentration dann aber immer noch erhöht sein und es kommt u. U. zu einem weiteren Absinken des Blutzuckers unter den Nüchtern-Ausgangswert. Um diesen Effekt abzupuffern, muss die Leber während dieser Phase Glukose in die Blutbahn schicken. Diese stammt zum Teil aus dem Abbau von Glykogen und zum Teil aus der Glukoneogenese. Eine Reihe von neuen Studien hat bestätigt, wie wesentlich die Eiweisszufuhr für die Blutzucker-Hömostase ist. Bei lang anhaltender körperlicher Aktivität beispielsweise kann über 40 % der endogenen Glukoseproduktion über die GNG bereit gestellt werden. Nach einer nächtlichen Nahrungskarenz wird über 70 % der von der Leber ausgeschiedenen Glukose über die GNG bereitgestellt, wobei Aminosäuren die Hauptquelle der Kohlenstoff-Quellen darstellen. Neue Studien haben belegt, dass während einer 10-wöchigen Reduktionsdiät mit relativ niedrigen Proteinanteilen der morgendliche Nüchternblutzucker mit der Zeit immer tiefer sinkt und am Ende der Studie um mehr 30 % niedriger lag, als in der Vergleichsgruppe mit doppelt



Schweiz. Natürlich.



www.swissmilk.ch

so hoher Proteinzufuhr und entsprechend geringen Kohlenhydratanteilen (1).

Fazit

Unter einer sehr kohlenhydratbetonten, relativ proteinarmen Ernährung wird der Blutzucker primär über Insulin (und Glukagon) gesteuert. Dieser Regulierungsweg führt prinzipiell eher zur Hemmung der GNG und fördert reaktive Hypoglykämien. Umgekehrt setzt eine proteinreiche, relativ kohlenhydratarme Kost die Bedeutung des Insulins für die Glukose-Hömostase herab und fördert dafür die Blutzuckerregulierung durch GNG in der Leber - was das Risiko für niedrige Blutzuckerspiegel und damit das Risiko für Hungerattacken minimiert (1, 2). Dieser günstige Effekt ist vor allem mit Nahrungsmitteln, die hohe Anteile an verzweigt-kettigen Aminosäuren liefern zu erreichen. Gute Beispiele dafür sind Milch und Milchprodukte.

Blutzucker, Hunger und Sättigung

Die Höhe des Blutzuckerspiegels hat einen wesentlichen Einfluss auf die Hunger- und Sättigungsregulation. Bei einer hohen Konzentration wird Sättigung und bei niedrigen Konzentration wird Hunger signalisiert. Je weiter der Zuckergehalt des Blutes sinkt, desto stärker der Hunger! Das Verlangen nach Essen meldet sich etwa zwölf Minuten nach Absinken des Zuckerspiegels um 8 % unter den Normalwert (3). Hunger führt unweigerlich zu Nahrungssuche und unter den heutigen Lebensbedingungen mit hoher Wahrscheinlichkeit auch zur Nahrungsaufnahme. Meist werden in dieser Situation kohlenhydratreiche Genussprodukte aufgenommen, worauf der Blutzucker schnell wieder steigt und der geschilderte Zyklus von neuem einsetzt.

Von den drei Makronährstoffen haben die Proteine die höchste Sättigungswirkung, gefolgt von Kohlenhydraten und Fett [Übersicht in (4)]. Auch die Dauer der Sättigkeit scheint durch eine hohe Eiweisszufuhr verlängert zu werden (5, 6). Dies könnte eine der Ursachen dafür sein, dass es auch bei ad libitum gegebenen, eiweissreichen Reduktionsdiäten zu bemerkenswerten und vor allem grösseren Gewichtsverlusten kommt als unter kalorienbilanzierten, fettarmen, kohlenhydratreichen Kostformen (5, 7).

Proteinzufuhr und fettfreie Körpermasse

Eine Reihe von Studien mit Reduktionsdiäten hat gezeigt, dass mit eiweissreicher Kost der Verlust von fettfreier Körpermasse weitgehend oder gänzlich verhindert werden kann (8-10). In der neuesten Studie war dieser Effekt allerdings nur auf Frauen beschränkt (11). Mit den üblichen kohlenhydratreichen, eiweiss-"normalen" Reduktionsdiäten ist hingegen meist ein deutlicher Verlust an fettfreier Körpermasse verbunden, was sich erstens ungünstig auf den Erhalt des Ruheumsatzes auswirkt und zweitens mit einer erhöhten Sterblichkeit nach Gewichtsverlusten assoziiert ist (12).



Schweiz. Natürlich.



www.swissmilk.ch

Fazit

Die seit Jahren geltenden Empfehlungen, zur Prävention und Therapie von Übergewicht die Fettzufuhr zu senken und die Kohlenhydratzufuhr maximal anzuheben, basiert nicht auf wissenschaftlicher Evidenz. Vielmehr verstärken sich die Hinweise, dass eine hohe Kohlenhydratzufuhr – insbesondere bei hohem Glykämischem Index – ungünstige Effekte auf den Zucker- und Insulinhaushalt ausübt, die die Hunger- und Sättigungsregulation beeinträchtigen und in Folge eine positive Energiebilanz fördern.

Umgekehrt weisen immer mehr Studien darauf hin, dass eine proteinreiche, kohlenhydratreduzierte Ernährung (mit 20 bis 30 % Eiweiss) zu stabilen Blutzuckerkonzentrationen beiträgt und damit eine ausgeglichene Hunger- Sättigungsregulation unterstützt. Darüber hinaus trägt sie über eine ausgeprägte Sättigungswirkung und lang anhaltender Satttheit dazu bei, eine positive Energiebilanz zu vermeiden, bzw. eine negative Energiebilanz bei der Therapie von Übergewicht besser erhalten zu können.

Science and News: Die aktuelle Studie

Zur Überprüfung des Effekts einer eiweissreichen Reduktionsdiät wurden 24 Frauen mit Übergewicht (BMI > 26) nach Zufallskriterien in zwei Gruppen geteilt. Die eine Gruppe erhielt 10 Wochen lang eine Reduktionskost mit herkömmlich niedrigem Eiweissgehalt (68 g/d) und einem Kohlenhydratgehalt von 239 g/d, woraus sich ein Kohlenhydrat/Eiweiss-Verhältnis von 3.5:1 ergab. Die andere Gruppe erhielt eine eiweissreiche, kohlenhydratreduzierte Diät (125 g Protein und 171 g Kohlenhydrate pro Tag), woraus sich ein Kohlenhydrat/Eiweiss-Verhältnis von 1.4:1 ergab. Die hohe Eiweissversorgung wurde primär durch Milchprodukte, Fleisch und Geflügel erreicht. In beiden Gruppen war die Fettzufuhr gleich und die Energieaufnahme auf 1700 kcal am Tag festgesetzt. Es wurde auch in beiden Gruppen der Energieverbrauch durch körperliche Aktivität kontrolliert und sichergestellt, dass es zu keinen Unterschieden kam.

Ergebnisse

Am Ende der Diät-Intervention nach 10 Wochen hatte die kohlenhydratreich ernährte Gruppe (KH-Gruppe) 7 kg und die Protein-Gruppe (P-Gruppe) 7.5 kg verloren. Davon betrug der reine Fettverlust in der KH-Gruppe 4.7 kg und der in der P-Gruppe 5.6 kg. Umgekehrt belief sich der Verlust an fettfreier Körpermasse auf 1.2 kg in der KH-Gruppe und in der P-Gruppe auf 0.9 kg. Das Verhältnis von Fettverlust zu dem Verlust an fettfreier Masse fiel für die P-Gruppe signifikant günstiger aus (6.3 vs 3.8).

In beiden Gruppen kam es zu einer signifikanten Senkung des Gesamt-Cholesterinspiegels (jeweils - 10 %), während es nur in der P-Gruppe auch noch zu einer signifikanten Senkung des Triglyceridspiegels (- 21 %) und des Verhältnisses von Triglyceriden zu HDL-Cholesterin (- 23 %) kam. Letzteres gilt als Indikator für Insulinresistenz.



Schweiz. Natürlich.



www.swissmilk.ch

Am Ende der Studie hatte man auch noch die Blutzucker- und Insulinreaktion nach Gabe einer standardisierten Testmahlzeit getestet. Dabei zeigte sich, dass die KH-Gruppe postprandial eine höhere Insulinausschüttung hatte als die P-Gruppe und nach 2 Stunden einen hypoglykämischen Blutzuckerwert (3.8 mmol/l) erreichte. Die P- Gruppe gab entsprechend auch höhere Sättigungswerte an.

Die Autoren schliessen aus ihren Ergebnissen, dass eine eiweissreiche, kohlenhydratreduzierte Kost günstige Auswirkungen auf den Blutzucker-, Insulinhaushalt, die Sättigung, die Körperzusammensetzung und die Blutfette hat und folglich den herkömmlichen Reduktionsdiäten zu bevorzugen ist.

Literatur

1. Layman DK, Boileau RA, Erickson DJ, et al. A Reduced Ratio of Dietary Carbohydrate to Protein Improves Body Composition and Blood Lipid Profiles during Weight Loss in Adult Women. *J Nutr* 2003;133:411-7.
2. Layman DK. The Role of Leucine in Weight Loss Diets and Glucose Homeostasis. *J Nutr* 2003;133:261 S-267S.
3. Layman DK. Role of leucine in protein metabolism during exercise and recovery. *Can J Appl Physiol* 2002;27:646-63.
4. Himaya A, Fantino M, Antoine J-M, Brondel L, Louis-Sylvestre J. Satiety power of dietary fat: a new appraisal. *American Journal of Clinical Nutrition* 1997;65:1410-1418.
5. Franz MJ. Protein and diabetes: much advice, little research. *Curr Diab Rep* 2002;2:457-64.
6. Skov AR, Toubro S, Ronn B, Holm L, Astrup A. Randomized trial on protein vs carbohydrate in ad libitum fat reduced diet for the treatment of obesity. *Int J Obes Relat Metab Disord* 1999;23:528-36.
7. 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* 1999;23:1202-6.
8. Brehm BJ, Seeley RJ, Daniels SR, D'Alessio DA. 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* 2003;88:1617-23.



Schweiz. Natürlich.



www.swissmilk.ch

9. Piatti PM, Monti F, Fermo I, et al. Hypocaloric highprotein diet improves glucose oxidation and spares lean body mass: comparison to hypocaloric highcarbohydrate diet. *Metabolism* 1994;43:1 481-7.
10. Hoffer LJ, Bistrian BR, Young VR, Blackburn GL, Matthews DE. Metabolic effects of very low calorie weight reduction diets. *J Clin Invest* 1984;73:750-8.
11. Layman DK, Boileau RA, Erickson DJ, et al. A Reduced Ratio of Dietary Carbohydrate to Protein Improves Body Composition and Blood Lipid Profiles during Weight Loss in Adult Women. *J Nutr* 2003;133:41 1-7.
12. Farnsworth E, Luscombe ND, Noakes M, Wittert G, Argyiou E, Clifton PM. Effect of a high-protein, energy-restricted diet on body composition, glycemic control, and lipid concentrations in overweight and obese hyperinsulinemic men and women. *Am J Clin Nutr* 2003;78:31-9.
13. Allison DB, Zannolli R, Faith MS, et al. Weight loss increases and fat loss decreases all-cause mortality rate: results from two independent cohort studies. *Int J Obes Relat Metab Disord* 1999;23:603-11.

Für weitere Informationen

Schweizer Milchproduzenten SMP
Swissmilk
Public Relations/Kompetenzzentrum Milch
Regula Thut Borner
dipl. Ernährungsberaterin HF
Weststrasse 10
3000 Bern 6

Telefon 031 359 57 58
factsandnews@swissmilk.ch
www.swissmilk.ch



Schweiz. Natürlich.



www.swissmilk.ch