jem
journal für ernährungsmedizin

Pichler S

Alles Pro für Proteine? Eiweiß in der Humanernährung

Journal für Ernährungsmedizin 2013; 15 (1), 20-23

Homepage:

www.aerzteverlagshaus.at

Online-Datenbank mit Autoren- und Stichwortsuche

MIT NACHRICHTEN DER

AKE
ARBEITSGEMEINSCHAFT KLINISCHE ERNÄHRUNG

For personal use only.
Not to be reproduced without permission of Verlagshaus der Ärzte GmbH.

Erschaffen Sie sich Ihre ertragreiche grüne Oase in Ihrem Zuhause oder in Ihrer Praxis

Mehr als nur eine Dekoration:

- Sie wollen das Besondere?
- Sie möchten Ihre eigenen Salate, Kräuter und auch Ihr Gemüse ernten?
- Frisch, reif, ungespritzt und voller Geschmack?
- Ohne Vorkenntnisse und ganz ohne grünen Daumen?

Dann sind Sie hier richtig

VEÖ REFRESHER

ALLES PRO FÜR PROTEINE?

Eiweiß in der Humanernährung

Nutritive Proteine verfügen über ein positives Image. Die Gründe hierfür sind mannigfaltig und teilweise indirekter Natur. So wird der Konsum tierischer Lebensmittel, allen voran Fleisch, nach wie vor als Zeichen des Wohlstands betrachtet. Eine fleisch- und somit proteinreiche Kost ist bei festlichen Anlässen in der westlichen Welt kaum wegzudenken. Auch in sog. Schwellenländern steigt die Zufuhr tierischer Lebensmittel mit dem Einkommen. Ernährungstrends wie Low-Carb-Diäten zielen auf eine Senkung der Kohlenhydratzufuhr zugunsten des Eiweißanteils ab. Auch im Sport genießen Proteine besondere Aufmerksamkeit. Vor allem in Hinblick auf den Muskelaufbau werden mitunter spezielle Eiweißpräparate propagiert. Doch: Was können Proteine wirklich?

Stefanie Pichler

Die Körpermasse eines Erwachsenen besteht zu 15 bis 17% aus Proteinen, etwa die Hälfte davon findet sich in der Skelettmuskulatur. Die Grundbausteine aller körpereigenen Proteine bilden Aminosäuren, die über Peptidbindungen zu unverzweigten, kettenförmigen Molekülen verknüpft sind. Einfache Proteine bestehen ausschließlich aus Aminosäuren, wie etwa die Albumine oder Globuline. Komplexe Proteine besitzen darüber hinaus einen Nicht-Protein-Anteil wie chromophore Gruppen (z. B. Hämoglobin), Kohlenhydratseitenketten, Nukleinsäuren, Metalle oder Lipide[1,2]. Darüber hinaus werden fibrilläre von globulären Proteinen unterschieden. Fibrilläre Proteine sind wasserunlöslich, nicht oder schwer verdaulich und dienen dem Strukturaufbau. Zu Ihnen zählen Proteine des Zytoskeletts, Filamentproteine, Keratine sowie Kollagen in Binde- und Stützgewebe, das ein Drittel der Gesamtproteinmasse des menschlichen Körpers ausmacht. Globuläre Proteine hingegen sind wasserlöslich und erfüllen zahlreiche biologische Funktionen: als Enzyme, Transport- und Speicherproteine, Hormone und Signalstoffe, Antikörper, muskuläre Sauerstoffspeicher, Puffer im Säure-Basen-Haushalt, Gerinnungsfaktoren, Rezeptoren ect. Ihre hohe biochemische Funktionalität erklärt, warum Proteine nur begrenzt zur Energiebereitstellung eingesetzt werden. Denn im Gegensatz zur körpereigenen Bildung von Fetten (welche aus Glukose synthetisiert werden können) und Kohlenhydraten (welche aus glukogenen Aminosäuren umgewandelt werden können) ist der menschliche Körper für die Bildung von Proteinen überwiegend auf Nahrungseiweiß angewiesen[1,2].

PROTEINE IN DER NAHRUNG

Der Proteinbestand des Köpers unterliegt einem ständigen Turnover, wobei Proteine je nach Bedarf in ihre Bestandteile, die Aminosäuren und ihre Kohlenstoffgerüste sowie stickstoffhaltige Verbindungen, abgebaut und zu neuen Molekülen zusammengesetzt oder ausgeschieden werden. Da Proteine (neben Nukleinsäuren) unsere wichtigste Stickstoffquelle darstellen, müssen wir ausreichend Protein über die Nahrung zuführen. Darüber hinaus wird das Element Schwefel größtenteils über Proteine aufgenommen. Im Wesentlichen erklärt sich die Notwendigkeit einer angemessenen Proteinzufuhr jedoch in der Versorgung mit den 20 proteinogenen Aminosäuren zum Aufbau von körpereigenem Protein. Man unterscheidet dabei unentbehrliche (früher: essenzielle), bedingt unentbehrliche und entbehrliche Aminosäuren. Unentbehrliche Aminosäuren können vom Körper nicht selbst synthetisiert werden und müssen über die Nahrung zugeführt werden. Für Erwachsene werden folgende neun Aminosäuren dieser Gruppe zugeteilt: Histidin, Isoleucin, Leucin, Lysin, Methionin, Phenylalanin, Threonin, Tryptophan und Valin. Bis auf Lysin, Threonin und Histidin können die genannten Aminosäuren allerdings aus den korrespondierenden Ketosäuren synthetisiert werden[1,2,3], weshalb die klassische Zuteilung heute in Frage gestellt wird. Die Aminosäuren Tyrosin und Cystein können aus Phenylalanin bzw. Methionin synthetisiert werden, doch bei unzureichender Aufnahme dieser beiden unentbehrlichen Aminosäuren reicht die körpereigene Proteinsynthese nicht aus. Tyrosin und Cystein zählen daher zu den bedingt unentbehrlichen Aminosäuren, welche unter bestimmten Lebensbedingungen zugeführt werden müssen. Darüber hinaus bedarf es auch einer ausreichenden Zufuhr an entbehrlichen Aminosäuren, um das Körperproteingleichgewicht (Stickstoffbilanz) aufrechtzuerhalten und ein adäquates Wachstum zu ermöglichen[1,2,3].

BEDARF, EMPFEHLUNGEN & ZUFUHR

Der quantitative Bedarf an Protein kann über die Messung stickstoffhaltiger Abbau- bzw. Ausscheidungsprodukte bestimmt werden. Hierzu stehen zwei Methoden, die faktorielle Methode (die Hochrechnung der Stickstoffausscheidung) und die Stickstoffbilanz, zur Verfügung. Die Stickstoffbilanz zeigt an, in welcher Stoffwechsellage sich der Körper befindet (anabol, ausgeglichen oder katabol) und gibt Auskunft über den Mindestbedarf an Protein. Der hierfür berechnete durchschnittliche Wert für Erwachsene liegt bei 0,34g/kg KG/d und dient als Grundlage weiterer Berechnungen für die Zufuhrempfehlung von Protein[2,4].

Die Höhe der Empfehlungen zur Proteinzufuhr beruht auf Erhebungen der Stickstoffbilanz unter Berücksichtigung individueller Schwankungen, individueller Verdaulichkeit und unterschiedlicher biologischer Wertigkeit. Dies ergibt eine in den D-A-CH-Referenzwerten empfohlene Zufuhr von 0,8g/kg KG/d für gesunde Erwachsene und entspricht einem Anteil von 9 bis 15% an der täglichen Gesamtenergiezufuhr. In bestimmten Lebenssituationen, wie etwa während des Wachstums, in der Schwangerschaft und Stillzeit, erhöht sich der Bedarf entsprechend[2,3,4]. Aktuelle experimentelle Daten weisen darauf hin, dass auch im Alter (ab 65 Jahren) eine höhere Proteinzufuhr angezeigt ist, um gewisse Körperfunktionen aufrechtzuerhalten (Aufrechterhaltung der Knochendichte, Muskelmasse, usw.). Hier müssen allerdings weitere Studienergebnisse abgewartet werden, ehe eine höhere Zufuhrempfehlung ausgesprochen werden kann[3,4].

Tatsächlich ist die Proteinversorgung der österreichischen Bevölkerung laut den Ergebnissen des Österreichischen Ernährungsberichts 2012 zufriedenstellend. Die Erhebungen zeigen in allen untersuchten Altersgruppen (7 bis 80 Jahre) eine ausreichende Proteinversorgung im Rahmen von 13 bis 15 Energieprozent[6].

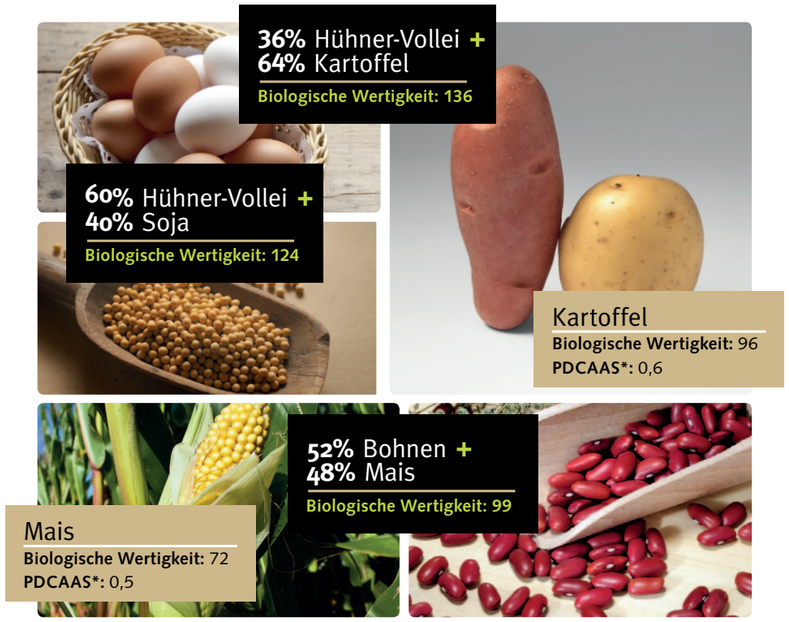
Was den Proteinbedarf bei starker körperlicher Aktivität betrifft, so ist dieser nur in den seltensten Fällen, z. B. bei (Hochleistungs) Sportlern mit forciertem Muskelaufbau, erhöht. Doch auch da gibt es Grenzen nach oben und so ist selbst bei intensivem Training kombiniert mit einer Proteinaufnahme von über 2,5g/kg KG/d keine zusätzliche Erhöhung der Muskelmasse und -kraft sowie kein Einfluss auf die Körperprotein-Turnoverrate oder die fettfreie Körpermasse zu erwarten. Beachtet werden sollte hierbei auch, dass sich ein erhöhter Eiweißbedarf leicht durch eine vielfältige Ernährung abdecken lässt. Schließlich geht eine Steigerung der körperlichen Aktivität mit einer Erhöhung des Energiebedarfs einher. Wird dieser nun über eine abwechslungsreiche Ernährung bei gleichbleibendem Makronährstoffverhältnis gedeckt, so ist auch eine höhere Proteinversorgung gewährleistet und auf Eiweißpulver, Riegel und Co. kann getrost verzichtet werden. Diese können bei unkritischer Zufuhr zu einer Aminosäure-Imbalance führen, welche dann das Gegenteil des gewünschten Effekts, nämlich Gewichtsverlust und verminderte Wachstum, bewirkt[3,5]. Um Training und Nährstoffversorgung optimal aufeinander abzustimmen, empfiehlt sich die genaue Betrachtung von Aufnahme und Umsatz inklusive einer entsprechenden

FAZIT

Die Notwendigkeit einer angemessenen Proteinzufuhr zur Aufrechterhaltung zahlreicher Körperfunktionen steht außer Frage. Diese liegt laut den D-A-CH-Referenzwerten für die Nährstoffzufuhr bei 0,8g/kg KG/d für gesunde Erwachsene, was einem Anteil von 9 bis 15% an der täglichen Energiezufuhr entspricht und von der österreichischen Bevölkerung gut erreicht wird[3,6]. Eine Zufuhr über die Empfehlung hinaus ist nur in den seltensten Fällen zielführend und sollte im Rahmen individueller Beratung dem tatsächlichen Bedarf angepasst werden, um unerwünschte Effekte zu vermeiden.

© Foto: Fotolia/photocrew

Tabelle: Biologische Wertigkeit und PDCAAS verschiedener Lebensmittel (modifiziert nach Biesalski, 2010 und Elmadfa, 2009).



* PDCAAS: Protein Digestibility Corrected Amino Acid Score
(um die Proteinverdaulichkeit korrigierte Aminosäure-Bewertung)

Anpassung der Nahrungszufuhr im Rahmen einer individuellen Beratung.

QUANTITÄT, QUALITÄT & BIOLOGISCHE WERTIGKEIT

Nutritives Protein entstammt pflanzlicher oder tierischer Herkunft, wobei jede Quelle über ihre eigene charakteristische Kombination aus unterschiedlichen Aminosäuren verfügt. Inwiefern körpereigenes Protein aus nutritivem Protein gebildet werden kann, hängt bei ausreichender Energieversorgung nicht nur von der Quantität des aufgenommenen Proteins ab, sondern vor allem von dessen Qualität. Diese wird maßgeblich von der Aminosäurezusammensetzung beeinflusst. Das bedeutet, dass Auswahl und Kombination unterschiedlicher Eiweißquellen darüber entscheiden, in welchem Ausmaß nutritives Protein für den Aufbau körpereigenen Proteins genutzt werden kann. Selbstverständlich spielen hierbei auch genetische Faktoren eine tragende Rolle, da sie über die Zusammensetzung der körperspezifischen Proteine sowie deren maximal mögliche Quantität (Stickstoff-Ansatzvermögen) bestimmen. Inwiefern das bezeichnete Maximum erreicht werden kann, hängt wiederum von der Quantität des qualitativ definierten nutritiven Proteins ab[1,2]. Zur Ermittlung der Proteinqualität stehen unterschiedliche biologische und chemische Methoden zur Verfügung. In der Praxis finden vor allem die Bestimmung der Biologischen Wertigkeit sowie der Protein Digestibility Corrected Amino Acid Score (PDCAAS) Anwendung. Die Biologische Wertigkeit gibt das Ausmaß an, in welchem nutritives Protein zur Synthese körpereigenen Proteins herangezogen werden kann. Entscheidend dabei ist, inwieweit das Aminosäuremuster des Nahrungsproteins dem Bedarfsmuster an einzelnen Aminosäuren entspricht. Als Referenzprotein wird Hühnerei mit einem Wert von 100 herangezogen. Die Biologische Wertigkeit wird maßgeblich von der limitierenden Aminosäure bestimmt. Hierbei handelt es sich um jene unentbehrliche Aminosäure, die am weitesten unter dem Bedarfsmuster liegt. Je eher ein Nahrungsprotein also in seiner Aminosäure-Zusammensetzung dem körpereigenen Protein ähnelt, desto höherwertiger ist es. Tierisches Protein besitzt aufgrund des ähnlichen Aminosäuremusters eine höhere biologische Wertigkeit als pflanzliches Protein. Durch geschickte Lebensmittelkombination kann allerdings die Ergänzungswirkung einzelner Aminosäuren genutzt und somit die biologische Wertigkeit erhöht werden, wobei Werte über 100 durchaus möglich sind. Besonders geeignet sind die Kombinationen Kartoffel mit Ei oder Käse, Getreide mit Ei oder Milchprodukten sowie Hülsenfrüchte mit Ei oder Getreide. So besitzt etwa eine Mahlzeit aus 36% Ei und 64% Kartoffeln eine biologische Wertigkeit von 136, die rein pflanzliche Kombination aus 52% Bohnen und 48% Mais erreicht immerhin eine biologische Wertigkeit von 99 (siehe Tabelle). Diese Ergänzungswirkung ist vor allem beim Verzicht auf tierische Lebensmittel von großer Bedeutung und sollte bei vegetarischer bzw. veganer Ernährungsweise berücksichtigt werden[1,2].

Aufgrund gewisser Mängel bei der Aussagekraft der Biologischen Wertigkeit wurde von der WHO der PDCAAS als genauere Bestimmungsmethode eingeführt. Diese Methode berücksichtigt den Aminosäuregehalt, die Verdaulichkeit und den Beitrag eines Lebensmittels an unentbehrlichen Aminosäuren entsprechend dem Bedarf. Der PDCAAS bezieht sich dabei auf die limitierende Aminosäure. Das ist jene im Protein enthaltene Aminosäure, welche vom Aminosäurebedarf am weitesten abweicht. Eine unzureichende Abdeckung des Aminosäurebedarfs wird durch einen PDCAAS unter 1 angezeigt. Den Berechnungen nach der PDCAAS-Methode zufolge stellen Soja, Milch, Fleisch und Fisch die besten Proteinquellen dar (siehe Tabelle)[1,2].

PROTEINE IM DIÄT-TREND ...

Viele Diätformen der jüngeren Zeit zielen auf eine Reduktion des Kohlenhydratanteils in der Ernährung ab. Durch den hervorgerufenen Mangel an Energie und Kohlenhydraten muss der Körper auf die Ketonkörperproduktion oder die Gluconeogenese zur Energiebereitstellung zurückgreifen. Doch nicht ohne Nebenwirkungen: Durch die körpereigene Energieproduktion leidet zwangsläufig auch die Muskelmasse, zudem werden die Nieren mit Endprodukten des Proteinstoffwechsels belastet. In Bezug auf Low-Carb-Diäten will zudem bemerkt sein: Abnehmerfolge können erst dann als solche bezeichnet werden, wenn der erreichte Gewichtsverlust auf lange Sicht beibehalten werden kann. Anfängliche rasche Gewichtsverluste können laut aktuellen Studien nicht langfristig gehalten werden. Sacks et al. (2009) stellten beim Vergleich verschiedener Diätformen fest, dass lediglich die Reduktion der Energiezufuhr und nicht die Zusammensetzung der Nahrung für eine langfristige Gewichtsreduktion verantwortlich sind. Zudem weist die Studie von Lagiou et al. (2012) auf ein erhöhtes kardiovaskuläres Risiko durch Low-Carb-Diäten hin. Unter Berücksichtigung der oben genannten Aspekte sowie der langfristigen Umsetzbarkeit sollte deshalb beim Ziel der Gewichtsreduktion die Energiebilanz und weniger das Nährstoffverhältnis im Vordergrund stehen[7,8,9].

... UND IM ÜBERMASS

Eine erhöhte Proteinzufuhr führt zum Anstieg ausscheidungspflichtiger Endmetaboliten des Proteinstoffwechsels, zur Erhöhung der glomerulären Filtrationsrate und der renalen Kalziumexkretion. Bei Personen mit gesunden Nieren bleibt dies ohne wesentliche Folgen. Negative Effekte auf die Kalzium-Bilanz sowie die Bildung von Kalzium-Oxalatsteinen können jedoch nicht ausgeschlossen werden. Eine sehr stark erhöhte Proteinaufnahme geht zudem mit einer mäßigen metabolischen Azidose einher, welche mit potenziell negativen Auswirkungen auf die Skelettmuskulatur assoziiert wird. Eine Zufuhr von mehr als 2g/kg/KG/d resultiert auch in einer verminderten Aminosäurekonzentration im Plasma, welche sonst nur unter katabolen Stressbedingungen beobachtet wird. Der Konsum tierischer Proteine geht zudem mit einer erhöhten Zufuhr von Cholesterin und gesättigten Fettsäuren bzw. Purinen einher. Zur Vermeidung unerwünschter Wirkungen raten die D-A-CH-Referenzwerte gesunden Erwachsenen deshalb von einer Zufuhr über 2g/kg KG/d ab[3].

Mag.[a] Stefanie Pichler, Chefredakteurin der VEÖ-Verbandszeitschrift „einblicke“ und selbständige Ernährungswissenschafterin (essquisite.U)
VEÖ – Verband der Ernährungswissenschafter Österreichs, Grundlgasse 5/8, 1090 Wien; Telefon: +43 1 333 39 81, E-mail: sp@veoe.org, www.veoe.org

LITERATUR

1 Biesalski K, Bischoff St C, Puchstein C (2010): Ernährungsmedizin, 4. Auflage. Georg Thieme Verlag KG, Stuttgart.
2 Elmadfa I, Leitzmann C (2004): Ernährung des Menschen, 4. Auflage. Verlag Eugen Ulmer Stuttgart.
3 DACH (2012): Referenzwerte für die Nährstoffzufuhr, 1. Auflage, 4., korrigierter Nachdruck 2012. Neuer Umschau Buchverlag, Neustadt an der Weinstraße.
4 Stehle P (2012): Entwicklung von Referenzwerten – Proteine und Aminosäuren. ERNÄHRUNG/NUTRITION, 36: 392.
5 Haber P (2005): Leitfaden zur medizinischen Trainingsberatung – Rehabilitation bis Leistungssport, 2. Auflage. Springer Verlag, Wien.
6 Elmadfa I (2012): Österreichischer Ernährungsbericht 2012. Institut für Ernährungswissenschaften der Universität Wien.
7 Zok C (2012): Die Low-Carb-Diät – ein umstrittenes Ernährungskonzept. DMW – Deutsche Medizinische Wochenschrift, 137(36): 1730-1731.
8 Sacks et al. (2009): Comparison of Weight-Loss Diets with Different Compositions of Fat, Protein, and Carbohydrates. N Engl J Med, 360:859-73.
9 Lagiou et al. (2012): Low carbohydrate-high protein diet and incidence of cardiovascular diseases in swedish women: prospective cohort study. BMJ, 344:e4026.

© Fotos: PhotoAlto(5), Fotolia/photocrew, brodtcast, Perry, BigDreamStudio