

Wie viel Proteine braucht der Mensch?

Der Proteinbedarf Erwachsener

PAOLO M. SUTER



Proteine sind Aminosäuren-(AS-)Polymere. Proteine und AS haben multiple Funktionen auf der Zellsowie der Organ- und Ganzkörperebene (z.B. in der Proteinbiosynthese, als Stickstoff-, Energie- und Kohlenstoffquelle, als Vorläufer für die Hormonsynthese u.a. (1)). Der durchschnittliche Stickstoffgehalt der Proteine beträgt 16 Prozent. Der Einfachheit halber wird angenommen, dass der Proteinmetabolismus dem Aminosäuren- beziehungsweise Stickstoffmetabolismus entspricht (1, 2). Der Körper eines Menschen enthält etwa 10 bis 12 kg Proteine, mehr als 40 Prozent davon allein in den Muskeln (3). Der nachfolgende Beitrag fasst Neues und Wissenswertes über den Proteinbedarf gesunder Erwachsener zusammen.

Um die Gesundheit zu erhalten und zu gewährleisten, sodass alle Körperfunktionen richtig ablaufen können, muss eine ausreichende Zufuhr an Energiesubstraten (Fett, Kohlenhydrate und Eiweiss) und lebensnotwendigen Mikronährstoffen sichergestellt werden. Proteine sind allerdings nicht nur Energiequellen, sondern dienen insbesondere als Ressourcen für die neun essenziellen Aminosäuren, die für die Synthese körpereigener Proteine und damit für die normalen Körperfunktionen unentbehrlich sind. Im Grunde könnten alle Aminosäuren als Energiequelle dienen, aber nicht alle können zur Glukoneogenese verwendet werden (1). Die Proteinsynthese kann nur in Anwesenheit sämtlicher essenzieller Aminosäuren stattfinden.

Für die Gesundheit und Funktionsfähigkeit des Körpers ist es wichtig, den Proteinabbau so gering wie möglich zu halten, die Proteinsynthese dagegen möglichst zu optimieren. Proteine unterliegen im Körper einem ständigen Turn-over mit kontinuierlichem Auf- und Abbau. Freie Aminosäuren werden entweder aus der Nahrung, der De-novo-

Synthese oder durch den Abbau von Gewebeproteinen gewonnen. Letztere werden entweder für die Resynthese neuer Proteine verwendet oder oxidiert; ein kleiner Teil wandert zur Nutzung in die proteinunabhängigen Stoffwechselwege. Grösstenteils stammen die freien Aminosäuren aus der Nahrung. Der gleichzeitig konstant ablaufende Proteinabbau unterstreicht die Notwendigkeit, kontinuierlich (d.h. täglich) ausreichende Mengen qualitativ hochwertiger Proteine zuzuführen. Mit zunehmendem Alter nimmt der Protein-Turn-over pro Einheit Körpermasse ab.

Wird der Gesamtproteinumsatz, der beim Gesunden bis zu 250 g/Tag beträgt, in Relation zur normalen Proteinzufuhr (zwischen 50 bis 100 g/Tag) betrachtet, spiegelt er indirekt die optimale Proteinzufuhr beziehungsweise den Proteinbedarf wider (siehe unten). Die Proteinverdauung und -resorption ist (unabhängig von der Proteinquelle und der Nahrungszusammensetzung) im Allgemeinen relativ hoch (d.h. > 90%) und kann von gesunden Erwachsenen in Europa und der Schweiz ohne grösseren Aufwand (4) im

Rahmen einer adäquaten Energiezufuhr durch den Verzehr normaler Mischkost erreicht werden. Proteinkatabolismus (z.B. während des Fastens oder auch bei Krankheiten) führt immer zum Verlust von Körpereiwiss und sollte unter allen Umständen vermieden oder wenigstens minimiert werden.

Die aktuellen Empfehlungen zur Proteinzufuhr stützen sich vorwiegend auf Stickstoffbilanzstudien sowie einige methodisch unterschiedliche evidenzbasierte Daten (5–8). Trotz kontroverser Diskussionen über methodische Probleme basieren die aktuellen Empfehlungen auf verschiedenen Studien mit sehr unterschiedlichen Bevölkerungsgruppen. Diese Daten wurden über einen langen Zeitraum gesammelt und gelten als relativ robust und zuverlässig (2, 5, 6, 9, 10). Jede Methode – auch die Stickstoffbilanzmethode – hat ihre Vor- und Nachteile, je nachdem, welche Frage die Forschung beantworten und welche Population untersucht werden soll (5, 6, 11–13). Dies ist der Hauptgrund für die unterschiedlichen und widersprüchlichen Aussagen zum Gesamtproteinbedarf beziehungsweise

Tabelle 1: Empfohlene Proteinzufuhr für gesunde Erwachsene (70 kg Männer/57 kg Frauen)

Alter	Männer	Frauen
19–50 Jahre	0,80 g/kg KG/Tag (56 g/Tag)	0,80 g/kg KG/Tag (46 g/Tag)
51–70 Jahre	0,80 g/kg KG/Tag (56 g/Tag)	0,80 g/kg KG/Tag (46 g/Tag)
Schwangerschaft*		1,1 g/kg KG/Tag oder zusätzlich 25 g/Tag
Stillen*		1,3 g/kg KG/Tag oder zusätzlich 25 g/Tag

*unabhängig vom Alter; KG: Körpergewicht

zum Bedarf einzelner Aminosäuren (13). Trotz intensiver Forschung gibt es keine allgemein anerkannte, validierte und aussagekräftige Alternative zur Stickstoffbilanzmethode (5). Im Allgemeinen wird mit dieser Methode die (Stickstoff- oder Protein-)Zufuhr überschätzt und die (Stickstoff- oder Protein-)Ausscheidung unterschätzt, was in einer falschpositiven Stickstoffbilanz resultiert (9). Die aktuellen, für die Schweiz gültigen D-A-CH-Empfehlungen (14) orientieren sich vorwiegend an den amerikanischen Empfehlungen (2).

Proteinbedarf

Die aktuelle Ernährungsempfehlung für Proteine liegt für gesunde Frauen und Männer aller Altersgruppen bei 0,80 g

(hochwertigem) Protein/kg Körpergewicht (0,8 g/kg KG) (2, 5) (Tabelle 1).

Diese Zufuhrempfehlung entspricht einem durchschnittlichen Bedarf von 0,66 g Protein/kg KG pro Tag, wobei Proteine zwischen 10 und maximal 35 Prozent des Gesamtenergiebedarfs ausmachen sollen. Für normalgewichtige Männer (70 kg KG) entspricht diese Empfehlung einer täglichen Zufuhr von 56 g/Tag und für Frauen (57 kg KG) 46 g/Tag. Vorausgesetzt wird eine adäquate bedarfsgerechte Energiezufuhr aus nicht stickstoffhaltigen Energiequellen (15). Zufuhrempfehlungen und Bedarf sind identisch für Frauen und Männer, und zwar unabhängig vom Alter (5, 16).

Während Schwangerschaft und Stillzeit passen sich der Protein- und Aminosäurenstoffwechsel zwar an die veränderten Bedingungen (17, 18) an, dennoch muss die tägliche Proteinzufuhr, wie in Tabellen 1 und 4 beschrieben, entsprechend erhöht werden.

Immer wieder wird berichtet, dass ältere Menschen einen höheren Proteinbedarf haben; die entsprechenden Daten sind jedoch immer noch unvollständig und nach wie vor umstritten (19–22). Allerdings sollten Erwachsene, insbesondere in höherem Alter, weniger auf die Quantität, sondern vor allem auf die Qualität der zugeführten Proteine achten (23), die in erster Linie durch das Aminosäurespektrum bestimmt wird. Besonders wichtig für den Organismus ist die ausreichende Aufnahme essenzieller Aminosäuren, da diese für die endogene Proteinsynthese unverzichtbar sind. Der quantitative Aspekt der Proteinzufuhr, also die Menge, die den Empfehlungen entsprechend aufgenommen werden sollte, wird durch die Eigenschaften der Lebensmittel, insbesondere durch ihre «Proteindichte» und die damit einhergehende Energiezufuhr, bestimmt (6). Der Energiebedarf hängt wiederum von verschiedenen Faktoren wie beispielsweise Körpergewicht, Muskelmasse, Alter oder körperliche Be-

wegung ab. All diese einzelnen Faktoren müssen bei der Bestimmung und Evaluation des Proteinbedarfs mit berücksichtigt werden (2).

Nahrungsprotein besteht aus essenziellen und nicht essenziellen Aminosäuren (Übersicht über die 20 Aminosäuren siehe Tabelle 2). Für eine bedarfsgerechte Synthese körpereigener Proteine benötigt ein gesunder Erwachsener lediglich die neun essenziellen Aminosäuren: Histidin, Leucin, Isoleucin, Lysin, Methionin, Phenylalanin, Threonin, Tryptophan und Valin (1, 2). Eine ungenügende Proteinzufuhr (d.h. ungenügend hinsichtlich der aufgenommenen Proteinmenge, insbesondere der essenziellen Aminosäuren) beeinträchtigt die endogene Proteinsynthese (Tabelle 2). Diese wichtigen Aspekte werden bei der Formulierung von Empfehlungen zur Proteinaufnahme, besonders auch im klinischen Alltag, häufig ignoriert und vergessen. Oft ist es besser, kleinere Mengen essenzieller Aminosäuren mit einem ausreichenden Quantum energiereicher Nahrung zuzuführen als eine grössere Menge (unvollständiger) Proteingemische. Mehrere Studien haben gezeigt, dass die Zufuhr einer Kombination essenzieller Aminosäuren zu einer äquivalenten oder sogar besseren Muskelproteinsynthese führt als ein grösseres Quantum von einer Mischung aus essenziellen und nicht essenziellen Aminosäuren (24).

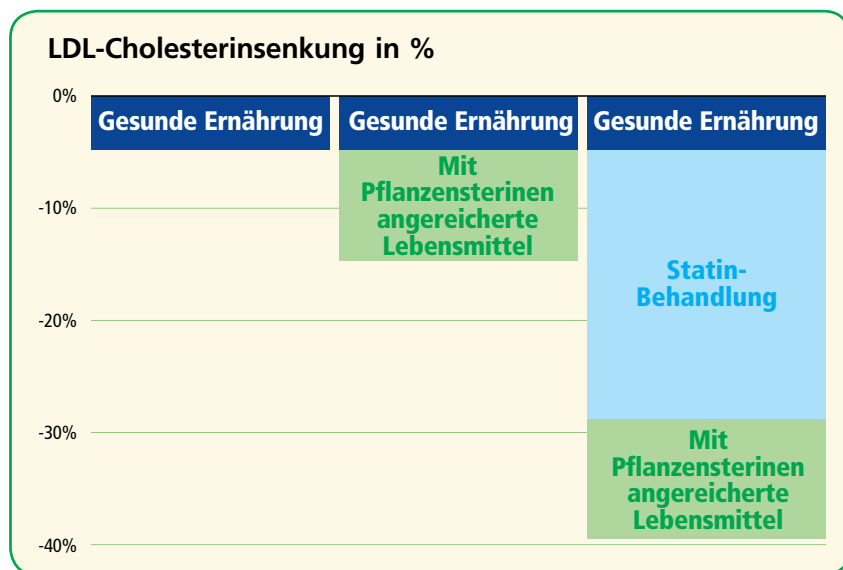
Proteinbedarf und Energiezufuhr

Die Stickstoffbilanz wird durch die Energiebilanz entscheidend beeinflusst. Eine ausreichende Energiezufuhr aus Kohlenhydraten oder Fetten ist Voraussetzung für den Erhalt einer normalen Stickstoffbilanz. Dies ist besonders wichtig während der Wachstumsphase, bei älteren Menschen und in Phasen unzureichender Energiezufuhr, also bei klassischer Malnutrition, bei Krankheit oder freiwilligem Fasten zur Gewichtsabnahme. Alle Stufen des Eiweissmetabolismus, von der Proteinverwertung, der Proteinsynthese bis hin zur Proteolyse, benötigen erhebliche Energiemengen (1). Es überrascht daher nicht, dass jede positive oder negative Veränderung der Energiezufuhr die Stickstoffverwertung beeinflusst (10, 25, 26).

Tabelle 2: Übersicht über essenzielle und nicht essenzielle Aminosäuren

Essenzielle Aminosäuren	Nicht essenzielle Aminosäuren
Histidin	Arginin
Leucin	Cystein
Isoleucin	Glutamin
Lysin	Glycin
Methionin	Prolin
Phenylalanin	Tyrosin
Threonin	
Tryptophan	
Valin	
Bedingt essenziell	
Arginin	
Cystein	
Glutamin	
Glycin	
Prolin	
Tyrosin	

Becel pro-activ senkt nachweislich den Cholesterinspiegel



Adaptiert nach Katan MB et al. 2003⁴ und Edwards JE and Moore RA 2003⁵



Pflanzensterine senken das LDL-Cholesterin um durchschnittlich 7,0 bis 10,5%, wenn sie täglich in einer Menge von ca. 2g aufgenommen werden.^{1*} Dies entspricht 25g Becel pro-activ Spezialmargarine täglich auf zwei bis drei Scheiben Brot. Über 40 wissenschaftliche Studien belegen die Senkung des Cholesterinspiegels durch Becel pro-activ.^{2,3} Becel pro-activ ist zur Ernährung bei leicht erhöhtem Cholesterinspiegel im Rahmen einer abwechslungsreichen und ausgewogenen Ernährung mit viel Früchten und Gemüse und einer gesunden Lebensweise empfohlen. Pflanzensterine wirken additiv cholesterinsenkend zu einer gesunden Ernährung allein oder zu der zusätzlichen Einnahme von Statin.^{4,5}

InfoLine: 0848 84 17 71 (Normaltarif) – Unilever Schweiz GmbH, Bahnhofstrasse 19, 8240 Thynggen

1 The EFSA Journal 2009;1175:1-9. 2 Lea LJ and Hepburn PA. Food Chem Toxicol 2006;44(8):1213-1222. 3 Demonty I et al. J Nutr 2009;139(2):271-284. 4 Katan MB et al. Mayo Clin Proc 2003;78(8):965-978. 5 Edwards JE and Moore RA. BMC Fam Pract 2003;4:1-18.

Anzeige für Ärzte und Ernährungsfachkräfte

Becel
pro-activ

AGLA Pocketguide – Ernährung bei kardiovaskulären Risikofaktoren

Bestellen Sie Ihr persönliches Exemplar

Faxen Sie diesen Coupon an: 041 748 76 11

Datum: _____

Unterschrift: _____

Adresse/Stempel



NEU

Healthworld (Schweiz) AG, Sennweidstrasse 46, 6312 Steinhausen

www.agla.ch

Diese enge Beziehung zwischen Energie- und Proteinmetabolismus ist bereits seit Jahren bekannt (25, 27) und einer der Gründe für die methodischen Schwierigkeiten und Ungereimtheiten bei der Definition des Proteinbedarfs. Widersprüchliche Aussagen der Studien lassen sich häufig durch Unterschiede im Energiemetabolismus und der Energiebilanz erklären.

Die proteinsparenden Effekte der wichtigsten Energiesubstrate, also Kohlenhydrate und Fette, sind mehr oder weniger identisch. Die kleinen Unterschiede, über die einige Studien berichtet haben, sind für den Alltag und die klinische Praxis unerheblich (5, 28). Die proteinsparenden Effekte der Kohlenhydrate verstärken sich allerdings bei geringer (d.h. unter der Zufuhrempfehlung liegender) Proteinaufnahme beziehungsweise bei gleichzeitig geringer Energiezufuhr (28, 29), was teilweise durch die ausgeprägtere insulinvermittelte Antiproteolyse erklärt werden kann. Ein Aspekt der Kontroverse um den Proteinbedarf oder die optimale Proteinmenge lässt sich unter anderem durch eine ungenügende Energiezufuhr erklären, die zu einer Überschätzung des Proteinbedarfs führt. Der proteinsparende Effekt der Energie ist besonders wichtig bei älteren Menschen, die häufig sowohl unzureichende Mengen an qualitativ hochwertigen Proteinen als auch energetisch wertvollen (nicht eiweisshaltigen) Nahrungsmitteln zu sich nehmen (30).

Bei übergewichtigen und adipösen Personen ist nicht nur die Fettmasse, sondern auch die Magermasse (Lean Body Mass) erhöht. Dies führt zu einem unphysiologischen und unrealistisch hohen Proteinbedarf pro Kilogramm Körpergewicht. Bei vorhandenem Übergewicht sollte der Proteinbedarf pro Kilogramm fettfreier Masse (bezogen auf das Normalgewicht) definiert werden, da der Protein-Turn-over pro Kilogramm Magermasse in beiden Fällen identisch ist. Häufig wählen Erwachsene eine Nulldiät, um ihr Körpergewicht zu reduzieren. Aufgrund der oben beschriebenen Charakteristika des Proteinstoffwechsels führt bereits kurzzeitiges Fasten mit fehlender oder ungenügender Proteinzufuhr zu ei-

Tabelle 3: Empfohlene Zufuhr

Die empfohlene Zufuhr der einzelnen essenziellen Aminosäuren für einen gesunden Erwachsenen (Alter > 19 Jahre, unabhängig vom Geschlecht). Die essenziellen Aminosäuren sollten etwa 24 Prozent der gesamten Nahrungszufuhr ausmachen.

Aminosäure	Empfohlene Zufuhr (mg/kg KG/Tag)
Histidin	14
Leucin	42
Isoleucin	19
Lysin	38
Methionin und Cystein	19
Phenylalanin und Tyrosin	33
Threonin	20
Tryptophan	5
Valin	4

ner negativen Proteinbilanz mit entsprechend hohem Verlust an Magermasse. Häufig kommt in dieser Zeit auch die körperliche Bewegung zu kurz, was den Verlust an Magermasse noch verstärkt. Die physiologischen Konsequenzen, die daraus resultieren, werden häufig unterschätzt. Der Verlust an Magermasse lässt sich durch intermittierendes Fasten verhindern: In einer zweiwöchigen Studie mit jungen normalgewichtigen Erwachsenen (Alter 18–35 Jahre) erwies sich diese Fastenform als «stoffwechselneutral», also ohne Zunahme der Proteolyse oder Abnahme der Magermasse (31).

Proteinqualität

Bedarfs- und Zufuhrempfehlungen für die verschiedenen Aminosäuren wurden bereits definiert (5) (siehe Tabelle 3 und 4), allerdings werden sie in dieser kurzen Übersicht nicht im Detail diskutiert, da mit der Nahrung nicht einzelne Aminosäuren, sondern komplexe, teils mit anderen Substraten versehene Aminosäuremischungen konsumiert werden. Vielmehr soll das Konzept der «kompletten Eiweissquellen», also solcher Proteinquellen, die alle essenziellen Amino-

säuren enthalten, in Erinnerung gerufen werden.

Der Nährwert und indirekt auch die Klassifikation eines Nahrungsproteins basieren auf seiner Aminosäurezusammensetzung im Vergleich zu einem Referenzprotein (z.B. Hühnereiweiss). Der definierte Proteinbedarf basiert auf der Annahme, dass das zugeführte Protein qualitativ hochwertig ist, das heisst, dass es ausreichende Mengen sämtlicher essenzieller Aminosäuren enthält, die für eine optimale endogene Proteinsynthese erforderlich sind (siehe Tabelle 3 und 4). Die Proteinqualität wird also durch das Vorhandensein und die Vollständigkeit des Spektrums der essenziellen Aminosäuren bestimmt.

Um die Effizienz der Proteinverwertung zu bestimmen, wurden verschiedene Indizes definiert (5–6, 32). Für den täglichen Gebrauch ist die biologische Wertigkeit (BW) einer Eiweissquelle am besten geeignet. Die biologische Wertigkeit einer Eiweissquelle ist ein Mass für die Effizienz, mit der das Nahrungsprotein in körpereigenes Protein umgewandelt werden kann. Ein hoher Wert ist also gleichbedeutend mit einer hohen Verwertungsrate für die körpereigene Proteinsynthese. Somit sollte die Aufnahme von Lebensmitteln mit hoher biologischer Wertigkeit bevorzugt werden (z.B. Ei, Fisch, Milch und Milchprodukte). Im Alltag sollte also we-

Tabelle 4: Schwangerschaft und Stillzeit

Die empfohlene Zufuhr der einzelnen essenziellen Aminosäuren für Schwangere und stillende Frauen. Die Zufuhr der essenziellen Aminosäuren sollte bei Schwangeren etwa 26 und bei stillenden Frauen etwa 24 Prozent der gesamten Nahrungszufuhr ausmachen.

Aminosäure	Schwangerschaft (mg/kg KG/Tag)	Stillen (mg/kg KG/Tag)
Histidin	18	19
Leucin	56	62
Isoleucin	25	30
Lysin	51	52
Methionin und Cystein	25	26
Phenylalanin und Tyrosin	44	51
Threonin	26	30
Tryptophan	7	9
Valin	31	35

niger auf die absolute Proteinmenge, sondern mehr auf das vorhandene Aminosäurespektrum, also den Gehalt an essenziellen Aminosäuren, geachtet werden. Es ist allgemein bekannt, dass die Zufuhr geringerer Mengen hochwertiger Proteine zu einer ausgeprägteren Muskelproteinsynthese führt als die Zufuhr inkompletter Proteine (24). Im Alltag ist die Zufuhr kompletter Proteine nicht immer möglich, sie kann jedoch durch einfache und kostengünstige Strategien erreicht werden, da sich die «biologische Wertigkeit» einer Mahlzeit durch Kombination von Nahrungsmitteln mit unterschiedlichen Aminosäurezusammensetzungen wirkungsvoll erhöhen lässt. Wird beispielsweise gleichzeitig ein Glas Milch (oder ein anderes Milchprodukt wie Hüttenkäse) oder auch Molkekonzentrat konsumiert, erhält man eine biologisch hochwertige Mahlzeit (32, 33).

Entgegen der weitläufigen Meinung kann der Bedarf an essenziellen Aminosäuren auch durch pflanzliche Nahrung gedeckt werden. Ein Vegetarier hat im Prinzip keinen höheren Proteinbedarf, solange der Energiebedarf gedeckt ist und ein Nahrungsspektrum gewählt wird, das dem Konzept der Proteinkomplementarität entspricht (34, 35). Die einzige pflanzliche Proteinquelle mit einem kompletten Aminosäurespektrum ist Sojaweiß (36). Die meisten pflanzlichen Eiweißquellen bestehen jedoch aus unkompletten Proteinen, sodass durch eine gezielte Auswahl an Nahrungsmitteln eine Aminosäurenkomplementarität erreicht werden muss. Lysin und Isoleucin sind zum Beispiel nur eingeschränkt im Getreide vorhanden, während Bohnen und andere Hülsenfrüchte viel Lysin und Isoleucin enthalten. Daher sollten Getreideprodukte zusammen mit Hülsenfrüchten gegessen werden, damit ein vollständiges Aminosäurespektrum entsteht. Der effektive Proteinbedarf kann daher bei Vegetariern in Abhängigkeit von der Zusammensetzung der zugeführten Nahrung variieren. Dies wird auch durch Studien belegt, die (im Vergleich zu alters- und geschlechtsspezifischen Kontrollen) über eine niedrigere Muskelmasse bei Vegetariern berichteten (37). Dies könnte

darauf hinweisen, dass der Bedarf an essenziellen Aminosäuren für die Muskelproteinsynthese nicht ausreichend abgedeckt war. Die meisten Vegetarier kennen allerdings die Regel der Aminosäurenkomplementarität und kombinieren verschiedene Nahrungsquellen in ihrer Ernährung. Idealerweise sollte die Proteinkomplementarität täglich oder sogar bei jeder Mahlzeit erreicht werden, um optimale Bedingungen für die Proteinsynthese zu gewährleisten. Im Vergleich zu Lacto-Ovo-Vegetariern könnten Veganer ein erhöhtes Risiko für eine unausgewogene oder sogar unzureichende Zufuhr von essenziellen Aminosäuren haben.

Es ist wohl wichtiger, die ausreichende Zufuhr kompletter Proteinquellen zu überprüfen als die Gesamtproteinzufuhr. Darüber hinaus führt ein Grossteil der Bevölkerung Diäten zur Gewichtskontrolle durch und ignoriert dabei die proteinsparenden Effekte geringer Energiemengen.

Die Debatte über die aktuellen Zufuhrempfehlungen

Während der letzten Jahre wurde immer wieder postuliert, dass die aktuellen Empfehlungen für die Proteinzufuhr zu niedrig seien (12, 13). Aufgrund von Studien, in denen die Oxidation einer Indikatoramino-säure gemessen wird (indicator amino acid oxidation, IAAO), nehmen die jeweiligen Autoren an, dass die aktuelle amerikanische Empfehlung für die Proteinzufuhr (von denen die D-A-CH-Empfehlungen stammen) um 40 bis 50 Prozent zu niedrig sei und der durchschnittliche Proteinbedarf 0,93 g/kg KG betragen solle. Die sichere Zufuhrmenge liege demnach bei 1,2 g/kg/KG (13). Die IAAO-Methode ist eine sehr anspruchsvolle und komplexe Messmethode, die vielen exogenen und endogenen Störfaktoren ausgesetzt ist. Sie ist nicht mit der Stickstoffbilanzmethode zu vergleichen, sondern basiert auf der Zufuhr steigender Mengen einer «Indikatoramino-säure» (d.h. meist jene Aminosäuren, deren Bedarf bestimmt werden soll) und der gleichzeitigen Messung der Oxidationsrate dieser Aminosäure. Bei ungenügender Zufuhr wird die Indikatoramino-säure oxidiert und nicht für die Proteinsynthese verwendet. Nur bei bedarfsgerechter Zufuhr stabi-

liert sich die Oxidationsrate auf einem konstanten Niveau, das dem wirklichen Bedarf der Indikatoramino-säure entspricht. Im Gegensatz zu der Stickstoffbilanzmethode ist die IAAO-Methode artifizieller, da sie jeweils nur eine Aminosäure berücksichtigt. Bei dieser Methode sind der gemessene und der berechnete Bedarf für die einzelne Aminosäure höher, daher liegt auch der errechnete Gesamtproteinbedarf höher als in den aktuellen Empfehlungen. Aufgrund einer kritischen Überprüfung der vorhandenen Literatur zum aktuellen Proteinbedarf lassen sich noch keine endgültigen Schlüsse aus dieser Debatte ziehen. Es scheint jedoch sinnvoll, sich an die derzeit gültigen Empfehlungen zu halten.

Das metabolische Verhalten einer einzigen Aminosäure (der zentrale Punkt der IAAO-Methode) unterscheidet sich sehr vom metabolischen Verhalten eines Aminosäuregemisches (das mit der Stickstoffbilanzmethode bestimmt wird und die physiologische Situation der Nahrungsaufnahme besser reflektiert). Somit müssen die mit der IAAO-Methode gewonnenen Daten mit Vorsicht interpretiert werden. Verschiedene Bevölkerungsgruppen (z.B. ältere Menschen) konsumieren – entgegen den aktuellen Empfehlungen – unzureichende Proteinmengen und zu wenig Energie, was sie einem erhöhten Risiko für eine Protein-Energie-Mangelernährung mit den bekannten Konsequenzen aussetzt (38). Entsprechend scheint es sinnvoller zu sein, Massnahmen und Strategien zur optimalen und nachhaltigen Umsetzung der aktuellen Zufuhrempfehlungen sowohl für Risikopopulationen (z.B. ältere Menschen) als auch für die Gesamtbevölkerung zu formulieren (38). Für Letztere ist das Schlüsselproblem weniger die Proteinzufuhr als vielmehr die Energiezufuhr.

Korrespondenzadresse:

Prof. Dr. Paolo M. Suter
Klinik und Poliklinik für Innere Medizin
Hypertoniesprechstunde
Universitätsspital, 8091 Zürich

Dieser Beitrag ist Teil des EEK-Berichts 2011: Proteins in human Nutrition

Literatur:

1. Nelson DL, Cox MM. Lehninger Principles of Biochemistry (5th edition): W.H. Freeman & Company 2008.
2. Food and Nutrition Board. Dietary Reference Intakes for 1 Energy, Carbohydrate, Fiber, Fat, Fatty Acids, Cholesterol, Protein, and Amino Acids: IOM, The National Academies. THE NATIONAL ACADEMIES PRESS, Washington, D.C. (USA) 2005.
3. Forbes GB. Human body composition. Growth, aging, nutrition, and activity. Heidelberg (Germany) & New York Springer Verlag, 1987.
4. Schaafsma G. The Protein Digestibility-Corrected Amino Acid Score. J Nutr 2000; 130 (7): 1865S–67.
5. WHO, editor. Protein and amino acid requirements in human nutrition. Report of a Joint QWH/FAO/UNU Expert Consultation. Geneva: World Health Organization, WHO Technical Report Series 935, 2007.
6. Scrimshaw NS, Waterlow JC, Schürch B. Energy and protein requirements. Eur J Clin Nutr (Supplement 1) 1996; 50: S1–S197.
7. Elango R, Ball RO, Pencharz PB. Indicator Amino Acid Oxidation: Concept and Application. J Nutr 2008; 138 (2): 243–246.
8. Pencharz PB, Ball RO. Different Approaches To Define Individual Amino Acid Requirements. Annual Review of Nutrition 2003; 23 (1): 101–116.
9. Rand WM, Pellett PL, Young VR. Meta-analysis of nitrogen balance studies for estimating protein requirements in healthy adults. Am J Clin Nutr 2003; 77 (1): 109–127.
10. Scrimshaw NS, Schuerch B. Protein-Energy Interactions. International Dietary Energy Consultancy Group. Proceedings of an I/D/E/C/G workshop in Waterville Valley, NH, USA (ISBN 2-88296-002-6). 1992: 1–437.
11. WHO. Energy and Protein Requirements. Geneva (Switzerland): World Health Organization (WHO), 1985.
12. Elango Rab, Ball R, Pencharz PB. Individual amino acid requirements in humans: an update. Current Opinion in Clinical Nutrition & Metabolic Care 2008; 11 (1): 34–39.
13. Humayun MA, Elango R, Ball RO, Pencharz PB. Reevaluation of the protein requirement in young men with the indicator amino acid oxidation technique. Am J Clin Nutr 2007; 86 (4): 995–1002.
14. Deutsche Gesellschaft für Ernährung. D-A-CH-Referenzwerte für die Nährstoffzufuhr 2008 (3. korrigierter Nachdruck der 1. Ausgabe 2000), Umschau Verlag: 1–240.

15. Millward DJ. Protein/energy ratios of current diets in developed and developing countries compared with a safe protein/energy ratio: implications for recommended protein and amino acid intakes. Public Health Nutrition 2004; 7: 387–405.
16. Campbell WW, Johnson CA, McCabe GP, Carnell NS. Dietary protein requirements of younger and older adults. Am J Clin Nutr 2008; 88 (5): 1322–1329.
17. Duggleby S, Jackson A. Protein, amino acid and nitrogen metabolism during pregnancy: how might the mother meet the needs of her fetus? [Miscellaneous Article]. Current Opinion in Clinical Nutrition & Metabolic Care 2002; 5 (5): 503–509.
18. Dewey KG. Energy and Protein Requirements during Lactation. Annual Review of Nutrition 1997; 17 (1): 19–36.
19. Cheng A, Gomez A, Bergan J, Lee T, Monckeberg F, Chichester C. Comparative nitrogen balance study between young and aged adults using three levels of protein intake from a combination wheat-soy-milk mixture. Am J Clin Nutr 1978; 31 (1): 12–22.
20. Campbell WW, Trappe TA, Jozsi AC, Kruskall LJ, Wolfe RR, Evans WJ. Dietary protein adequacy and lower body versus whole body resistive training in older humans. The Journal of Physiology 2002; 542 (2): 631–642.
21. Morse MH, Haub MD, Evans WJ, Campbell WW. Protein Requirement of Elderly Women. The Journals of Gerontology Series A: Biological Sciences and Medical Sciences 2001; 56 (11): M724–M30.
22. Morley JE. Calories and cachexia. Current Opinion in Clinical Nutrition & Metabolic Care 2009; 12 (6): 607–610.
23. Rennie MJ, Selby A, Atherton P, Smith K, Kumar V, Glover EL, et al. Facts, noise and wishful thinking: muscle protein turnover in aging and human disuse atrophy. Scandinavian Journal of Medicine & Science in Sports; 20 (1): 5–9.
24. Blomstrand E, Eliasson J, Karlsson HKR, Kohnke R. Branched-Chain Amino Acids Activate Key Enzymes in Protein Synthesis after Physical Exercise. J Nutr 2006; 136 (1): 269S–273S.
25. Millward DJ. Macronutrient Intakes as Determinants of Dietary Protein and Amino Acid Adequacy. J Nutr 2004; 134 (6): 1588S–1589S.
26. Millward DJ, Jackson AA. Protein/energy ratios of current diets in developed and developing countries compared with a safe protein/energy ratio: implications for recommended protein and amino acid intakes. Public Health Nutrition 2004; 7 (03): 387–405.

27. Calloway DH, Spector H. Nitrogen balance is related to caloric and protein intake in active young men. Am J Clin Nutr 1954; 2: 405–412.
28. Elwyn D, Gump F, Munro H, Iles M, Kinney J. Changes in nitrogen balance of depleted patients with increasing infusions of glucose. Am J Clin Nutr 1979; 32 (8): 1597–1611.
29. Grover Z, Ee LC. Protein Energy Malnutrition. Pediatric Clinics of North America 2009; 56 (5): 1055–1068.
30. Munro H, McGandy R, Hartz S, Russell R, Jacob R, Otradovec C. Protein nutrition of a group of free-living elderly. Am J Clin Nutr 1987; 46 (4): 586–592.
31. Soeters MR, Lammers NM, Dubbelhuis PF, Ackermans M, Jonkers-Schuitema CF, Fliers E, et al. Intermittent fasting does not affect whole-body glucose, lipid, or protein metabolism. Am J Clin Nutr 2009; 90 (5): 1244–1251.
32. Tang JE, Moore DR, Kujbida GW, Tarnopolsky MA, Phillips SM. Ingestion of whey hydrolysate, casein, or soy protein isolate: effects on mixed muscle protein synthesis at rest and following resistance exercise in young men. J Appl Physiol 2009; 107 (3): 987–992.
33. Elliot TA, Cree MG, Sanford AP, Wolfe RR, Tipton KD. Milk Ingestion Stimulates Net Muscle Protein Synthesis following Resistance Exercise. Medicine & Science in Sports & Exercise 2006; 38 (4): 667–674.
34. Haub MD, Wells AM, Tarnopolsky MA, Campbell WW. Effect of protein source on resistive-training-induced changes in body composition and muscle size in older men. Am J Clin Nutr 2002; 76 (3): 511–517.
35. ADA. Position of the American Dietetic Association: Vegetarian Diets. Journal of the American Dietetic Association 2009; 109 (7): 126–182.
36. Young V, Waylor A, Garza C, Steinke F, Murray E, Rand W, et al. A long-term metabolic balance study in young men to assess the nutritional quality of an isolated soy protein and beef proteins. Am J Clin Nutr 1984; 39 (1): 8–15.
37. Aubertin-Leheudre M, Adlercreutz H. Relationship between animal protein intake and muscle mass index in healthy women. Brit J Nut 2009; 102: 1803–1810.
38. Sullivan DH, Sun S, Walls RC. Protein-Energy Undernutrition Among Elderly Hospitalized Patients: A Prospective Study. JAMA 1999; 281 (21): 2013–2019.

**WO ES WASSER GIBT,
WERDEN DIE KINDER SATT.**

Mit Ihrer Spende bewässern wir Felder.
Denn kein Kind soll Hunger leiden.
**Jetzt per SMS 10 Franken spenden:
Wasser 10 an 488.**

HELVETAS
Handel für eine bessere Welt