

Der Proteinbedarf älterer Menschen

DOROTHEE VOLKERT, CORNEL SIEBER



Eine ausreichende Proteinzufuhr und die Aufrechterhaltung einer ausgeglichenen Stickstoffbilanz sind bei älteren Menschen aufgrund des erhöhten Risikos für Krankheit und Mangelernährung besonders wichtig. Altersassoziierte Veränderungen der Körperzusammensetzung und im Proteinstoffwechsel könnten bei älteren Menschen zu einem veränderten Proteinbedarf beitragen. Die aktuelle Empfehlung für die Proteinzufuhr gesunder älterer Menschen beträgt 0,8 g/kg Körpergewicht und Tag und entspricht somit der Empfehlung für jüngere Erwachsene. Allerdings liefern einige neuere Studien Hinweise, dass der Bedarf im Alter höher sein könnte. Der nachfolgende Beitrag fasst den aktuellen Stand der Erkenntnisse zusammen.



Die besondere Situation älterer Menschen – altersbedingte Veränderungen

Der Prozess des Alterns geht mit verschiedenen physiologischen und metabolischen Veränderungen einher, die bei älteren Menschen zu einem veränderten Proteinbedarf führen können.

Eine der ausgeprägtesten und bedeutendsten Altersveränderungen ist die Abnahme des Körperproteingehalts, die sich in der geringeren Magermasse im Alter widerspiegelt. Betroffen ist insbesondere die Skelettmuskulatur, das grösste Proteinreservoir des Körpers. Der altersbedingte Verlust an Muskelmasse und die begleitende Abnahme der Muskelkraft, Sarkopenie genannt, gehen mit einer Abnahme der körperlichen Funktionalität, beispielsweise der Fähigkeit, Treppen zu steigen, oder einer langsameren Gehgeschwindigkeit einher, was wiederum mit einem höheren Risiko für Stürze, Gebrechlichkeit und Behinderung verbunden ist. Sarkopenie erhöht also das Risiko, die persönliche Unabhängigkeit zu verlieren und pflegebedürftig zu werden,

und stellt damit auch ein Problem für unser Gesundheitswesen dar. Die Ätiologie der Sarkopenie ist komplex. Hormonelle und entzündliche Veränderungen spielen ebenso eine Rolle wie neurodegenerative Prozesse und die Abnahme der körperlichen Aktivität. Auch eine unzureichende Nahrungsaufnahme kann dazu beitragen, den altersbedingten Muskelmasseverlust zu verstärken. Umgekehrt gelten eine adäquate Energie- und Proteinzufuhr als wichtige Faktoren zur Erhaltung der Muskelmasse und zur Prävention der Sarkopenie (1, 2).

Ältere Menschen essen aufgrund vielfältiger Faktoren üblicherweise weniger als jüngere. Physiologische Altersveränderungen, wie nachlassender Appetit, reduzierte Geschmacks- und Geruchswahrnehmung, eine langsamere Magenentleerung und ein geringerer Grundumsatz, tragen dazu bei. Häufig kommen Kau- oder Schluckbeschwerden, körperliche Behinderungen oder geistige Einschränkungen, Einsamkeit oder Depressionen dazu, die eine ausreichende Nahrungszufuhr zusätzlich beeinträchti-

gen. Darüber hinaus schränken chronische und akute Krankheiten, die alterstypische Multimorbidität und damit einhergehende Schmerzen, Entzündungsprozesse und multiple Medikation häufig die Nahrungsaufnahme ein (2, 3).

Die genannten Faktoren, die mit einer reduzierten Nahrungszufuhr einhergehen, in Kombination mit der geringeren Körpermagermasse, prädisponieren ältere Menschen für eine Energie-Protein-Mangelernährung, wobei sitzende, gebrechliche und kranke ältere Menschen hier das höchste Risiko tragen (4).

Im Hinblick auf altersbedingte Veränderungen von Eiweissverdauung, Proteinumsatz und Effizienz der Eiweissverwertung scheint es bei Älteren keine wesentlichen Einschränkungen zu geben. Allerdings könnten hier bereits kleine Veränderungen Auswirkungen auf den Proteinbedarf haben. Trotz umfangreichen Forschungsarbeiten in den vergangenen Jahren sind hier noch viele Fragen offen.

Schliesslich darf nicht unerwähnt bleiben, dass die Bevölkerungsgruppe der äl-

teren Menschen eine weite Altersspanne umfasst, nämlich von 65 bis über 100 Jahre, die hinsichtlich Funktionalität, Ernährungs- und Gesundheitszustand, Aktivität und Lebensstil eine grosse Heterogenität aufweist.

Aktuelle Empfehlungen

Die aktuelle Empfehlung der Deutschen, Österreichischen und Schweizerischen Ernährungsgesellschaft (5) zur Proteinzufuhr älterer Menschen (≥ 65 Jahre) liegt unabhängig vom Geschlecht bei 0,8 g eines qualitativ hochwertigen Proteins pro kg Körpergewicht (KG) und Tag (d) und ist damit identisch mit der Zufuhrempfehlung für jüngere Erwachsene. Diese Empfehlung stimmt mit den Referenzwerten des «Food and Nutrition Board of the Institute of Medicine» für die USA und Kanada (6) überein, die einen geschätzten durchschnittlichen Bedarf (Estimated Average Requirement [EAR]) von 0,66 g/kg und eine empfohlene Tagesmenge (Recommended Dietary Allowance [RDA]) von 0,8 g Protein/kg KG/Tag für alle Erwachsenen einschliesslich älterer Menschen angeben. Ein WHO/FAO/UNU-Expertenkomitee bestätigte kürzlich diese Empfehlung, unabhängig von Geschlecht und Alter (7). Trotz widersprüchlicher Befunde und kontroverser Expertenmeinungen, ob die Zufuhr von 0,8 g/kg KG/Tag für ältere Menschen angemessen sei, kam das Komitee zu dem Ergebnis, dass derzeit keine überzeugende Evidenz für eine Änderung des Eiweissbedarfs mit zunehmendem Alter vorliegt. Es wies jedoch ausdrücklich darauf hin, dass die Datenlage für ältere Menschen sehr lückenhaft ist (7).

In absoluten Mengen empfehlen die Deutsche, Österreichische und Schweizerische Ernährungsgesellschaft (5) 54 g/Tag für ältere Männer (68 kg) und 44 g/d für ältere Frauen (55 kg). Dieser Wert liegt 4 bis 5 g unter der Empfehlung für junge Erwachsene, was auf das geringere Körpergewicht einer älteren Standardperson zurückzuführen ist (*siehe dazu Bericht auf Seite 8*).

Als Folge des altersbedingt geringeren Energiebedarfs bei unverändertem Proteinbedarf stellen 0,8 g Protein/kg bei äl-

teren Menschen einen grösseren Anteil der Energiezufuhr dar als bei jüngeren Erwachsenen. Ältere Menschen – besonders Frauen, die sich wenig bewegen – benötigen daher eine eiweissdichtere Ernährung als Jüngere, um den Bedarf an Protein und Energie zu decken. Dies spiegelt sich in der empfohlenen Proteindichte von 6,9 g/MJ für ältere Männer und 6,7 g/MJ für ältere Frauen wider, die etwa 0,5 bis 1 g/MJ höher liegt als für jüngere Erwachsene (5).

Aufgrund der geringen Nahrungszufuhr vieler älterer Menschen sollte daran gedacht werden, dass eine unzureichende Energieaufnahme den Proteinbedarf erhöht. Eine negative Energiebilanz fördert eine negative Stickstoffbilanz. Eine neutrale oder positive Bilanz kann nur erreicht werden, wenn die Energieaufnahme ausreichend ist. Da selbst kleine Diskrepanzen in der Energiebilanz bedeutende Auswirkungen auf den Proteinstoffwechsel und die Stickstoffbilanz haben können (8), sollte sichergestellt sein, dass ältere Menschen nicht nur genügend Eiweiss, sondern auch ausreichende Mengen an Energie zu sich nehmen.

In Anbetracht unterschiedlicher physiologischer Gegebenheiten und unterschiedlicher Körperzusammensetzung bei jüngeren Senioren und Hochbetagten wären auch Unterschiede im Proteinbedarf innerhalb der älteren Bevölkerung denkbar. Es gibt derzeit jedoch nicht genügend Daten, um hier differenziertere Empfehlungen geben zu können.

Proteinzufuhr bei älteren Menschen

In Übereinstimmung mit ihrem geringeren Energieverbrauch nehmen ältere Menschen üblicherweise auch weniger Energie zu sich als jüngere. Diese Abnahme der Energiezufuhr geht generell mit einer Abnahme der Proteinzufuhr einher. In einer aktuellen deutschlandweiten Ernährungsstudie (NVS II) betrug die mediane Energiezufuhr in der Gruppe der ältesten Teilnehmer (65–80 Jahre) 2130 kcal/Tag bei Männern und 1700 kcal/Tag bei Frauen und damit bei den Männern etwa 600 kcal und bei den Frauen etwa 250 kcal pro Tag weniger als bei jungen Erwachsenen. In der gleichen Altersgruppe lag die

mediane Proteinzufuhr – 76 g/Tag bei Männern und 61 g/Tag bei Frauen – um etwa 5 g niedriger als bei 51- bis 64-jährigen Teilnehmern. Unabhängig vom Geschlecht erreichten 14,5 Prozent der älteren Teilnehmer die empfohlene Tagesmenge von 54 g für Männer und 44 g für Frauen nicht (9).

Eine vorausgegangene bundesweite deutsche Studie bei selbstständig im eigenen Haushalt lebenden Senioren ergab eine mediane Eiweisszufuhr von 1,2 g/kg KG/Tag. 6 Prozent der Teilnehmer nahmen weniger als 0,66 g/kg und 14 Prozent weniger als 0,8 g/kg zu sich – ohne Unterschiede zwischen den Geschlechtern und zwischen der jüngeren (65–74 Jahre), mittleren (75–84 Jahre) und ältesten (85+ Jahre) Seniorengruppe. Bei 17 Prozent aller Teilnehmer (11% der Männer, 21% der Frauen und bei 26% der teilnehmenden Frauen im Alter über 85 Jahre) lag die Energiezufuhr unter 1500 kcal/Tag (10).

Schliesslich wurde bei 127 deutschen Pflegeheimbewohnern eine mediane Energiezufuhr von 1540 kcal/Tag beobachtet, wobei 10 Prozent der Bewohner weniger als 1000 kcal/Tag aufnahmen. Die mediane Eiweisszufuhr lag bei 52 g/Tag beziehungsweise 0,90 g/kg KG/Tag. Ein Fünftel (19%) der Bewohner nahmen weniger als 0,66 g/kg und ein Drittel (34%) weniger als 0,8 g/kg und Tag zu sich (11).

Somit erreicht ein beträchtlicher Teil der älteren Bevölkerung – insbesondere institutionalisierte Personen – weder die empfohlene Menge an Eiweiss noch an Energie.

Stickstoffbilanzstudien bei älteren Menschen: Debatten über den Bedarf

Wie bei jungen Erwachsenen basiert auch die aktuelle Eiweisszufuhrempfehlung für ältere Menschen auf Stickstoffbilanzstudien. Die aktuellen Empfehlungen für ältere Menschen stützen sich vor allem auf 4 dieser Studien, die inzwischen bereits etwa 30 Jahre alt sind (12–15).

Aus diesen Studien wurde geschlossen, dass der Proteinbedarf älterer Menschen – entgegen früheren Spekulationen –

kaum geringer sein kann als der junger Erwachsener (16), und die FAO/WHO/UNU legte 1985 den Proteinbedarf auf 0,6 g/kg fest und empfahl eine sichere Zufuhr von 0,75 g/kg für ältere Menschen (17). Einige Jahre später bestätigte das amerikanische NRC die Empfehlung von 0,8 g Protein/kg KG und Tag (18). Die Aussagekraft dieser Studienergebnisse war allerdings – zusätzlich zu den allgemein bekannten Limitationen von Stickstoffbilanzstudien (z.B. mangelnde Genauigkeit, mögliche systematische Fehler) – durch geringe Teilnehmerzahlen, fehlende Kontrollgruppen jüngerer Alters, kurze Studiendauer sowie unterschiedliche, nicht standardisierte Studiendesigns und -auswertungen begrenzt. Campbell et al. reevaluierten diese Studien unter Verwendung einer einheitlichen, empfohlenen Stickstoffbilanzformel (19). Sie kombinierten die Daten aus 3 Studien (12–14) und berechneten so einen durchschnittlichen Tagesbedarf an Eiweiss von $0,89 \pm 0,05$ g/kg (19). In Kombination mit eigenen aktuellen Daten errechneten die Autoren einen durchschnittlichen Proteinbedarf für ältere Menschen von $0,91 \pm 0,043$ g/kg (19). Die Autoren folgerten, dass eine sichere Proteinzufuhr bei älteren Erwachsenen zwischen 1,0 und 1,25 g/kg hochwertigem Protein liegt, also erheblich höher als bisher angenommen. Einige Jahre später berichtete dieselbe Gruppe in einer Studie mit einer längeren Laufzeit (14 Wochen) und einer täglichen Zufuhr von 0,8 g Protein/kg nach 2 Wochen eine ausgeglichene N-Bilanz sowie eine positive Bilanz nach 8 und 14 Wochen (20) und revidierte damit ihre früheren Befunde. Die Autoren betonen allerdings, dass einige ältere Menschen nicht in der Lage waren, bei dieser Menge eine positive Stickstoffbilanz aufrechtzuerhalten. In einer aktuellen Studie (21), die junge und ältere Männer und Frauen, die 3 verschiedene Proteinmengen (0,5, 0,75 und 1,0 g/kg) jeweils 18 Tage lang zu sich nahmen, direkt vergleicht, zeigte sich eine positive Stickstoffbilanz bei 1,0 g/kg und 0,75 g/kg, und bei älteren Frauen sogar bei 0,5 g/kg. Diese neuesten Ergebnisse weisen darauf hin, dass sich der Protein-

bedarf gesunder junger und älterer Erwachsener nicht unterscheidet und somit die Empfehlung von 0,8 g Protein/kg KG ausreicht, um den Mindestproteinbedarf älterer Menschen zu decken. Zusammenfassend lässt sich sagen, dass die Proteinzufuhrempfehlungen für ältere Menschen, die auf den Stickstoffbilanzstudien der letzten 30 Jahre basieren, zu unterschiedlichen Ergebnissen kamen, die vermutlich auf Unterschieden in Studiendesign und Methodik (z.B. Studiendauer und Proteinquelle), Schwierigkeiten bei der Durchführung der N-Bilanzstudien bei älteren Menschen und die grosse Heterogenität der Probanden (z.B. Altersbereich von 55 bis 99 Jahren, Energiezufuhr von 20 und 40 kcal/kg, vermutlich unterschiedliche Aktivitätslevel) zurückzuführen sind. Einige Studien (12–14, 21) sprechen für die aktuellen Empfehlungen, andere (15, 19, 20) kommen dagegen zu dem Schluss, dass die Zufuhr höher sein sollte, da 0,8 g Protein/kg nicht immer mit einer positiven N-Bilanz einhergingen. Studien, die junge und ältere Erwachsene direkt verglichen haben (12, 21), konnten keine Unterschiede zwischen den Altersgruppen finden und liefern damit keine Evidenz, dass ältere Menschen einen höheren Proteinbedarf haben als jüngere Erwachsene.

Die Auswirkung von Krankheiten auf den Proteinbedarf älterer Menschen

Ernährungsempfehlungen gelten generell für gesunde Menschen und berücksichtigen weder akute oder chronische Erkrankungen noch Behinderungen, die bei älteren Menschen häufig vorkommen. Entzündungsprozesse, Infektionen und Wunden beispielsweise können die Stickstoffspeicher des Körpers rasch entleeren und zu einem erhöhten Proteinbedarf führen – allerdings ist unklar in welchem Ausmass. Aktuell sind 3 Studien verfügbar, die Stickstoffbilanzdaten von gebrechlichen oder kranken älteren Menschen liefern. Bereits 1987 beobachteten Bunker et al. eine negative Stickstoffbilanz bei 20 ans Haus gebundenen Älteren, die 5 Tage im Durchschnitt 0,67 g Protein/kg aufge-

nommen hatten (22). Allerdings war hier die Energiezufuhr mit nur etwa 20 kcal/kg Körpergewicht und Tag sehr niedrig. 2003 verglichen Chevalier et al. 2 verschiedene Proteinmengen bei 8 gebrechlichen, im Mittel 84-jährigen Frauen. Sie beobachteten eine ausgeglichene Stickstoffbilanz während 9 Tagen mit einer täglichen Proteinzufuhr von 0,87 g/kg und eine positive Bilanz während der nachfolgenden 12 Tage mit einer Proteinzufuhr von 1,23 g/kg KG und Tag (23). Schliesslich untersuchten Gaillard et al. (24) die Stickstoffbilanz von 36 klinisch stabilen geriatrischen Patienten, die übliche Krankenhauskost zu sich nahmen, und stellten bei einer mittleren Tageszufuhr von 0,99 g Protein und 23,5 kcal pro kg KG eine ausgeglichene Stickstoffbilanz fest. Die Hälfte der Patienten wies eine positive N-Bilanz auf, einige Patienten zeigten jedoch trotz einer Proteinzufuhr von 0,8 g/kg KG und Tag eine negative Bilanz. Unter Verwendung eines Regressionsansatzes kamen die Autoren zu dem Ergebnis, dass stationäre ältere Patienten mit einer Energiezufuhr vom 1,31-Fachen des Grundumsatzes (25 kcal/kg pro Tag) eine Mindestmenge von 1,06 g Eiweiss/kg täglich benötigen (24). Konkrete Zahlen für den Proteinbedarf gebrechlicher und kranker älterer Menschen lassen sich aus diesen sehr begrenzten Daten leider nicht ableiten. Vermutlich benötigen gebrechliche und kranke ältere Menschen mehr Eiweiss als gesunde Senioren; allerdings sind derzeit keine den WHO-Kriterien entsprechenden Stickstoffbilanzstudien verfügbar, die dies belegen.

Proteinzufuhr und Körperzusammensetzung, Funktionalität und Gesundheit

Stickstoffbilanzstudien können die Frage nach der optimalen Proteinzufuhr zur Minimierung des Magermasseverlustes mit zunehmendem Alter beziehungsweise zum Erhalt einer optimalen Funktionsfähigkeit und Gesundheit nicht beantworten. Einige Studien haben in den letzten Jahren den Zusammenhang zwischen Proteinzufuhr und Körperzusammenset-

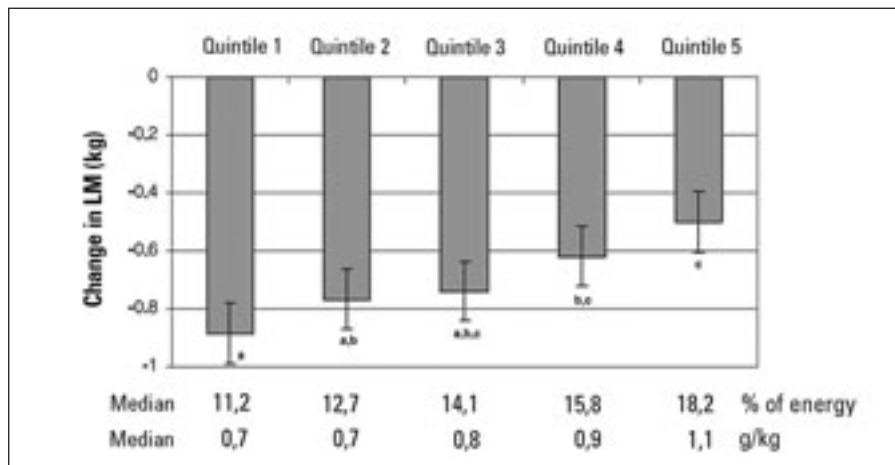


Abbildung: Korrigierter Magermasse (LM)-Verlust in Quintilen der Energie-bereinigten Eiweisszufuhr (n = 2066) (32). Kleinste Quadrate bezeichnet mit unterschiedlichen hochgestellten Buchstaben repräsentieren statistisch signifikante Unterschiede (p < 0,05 oder weniger).

zung, Funktionalität beziehungsweise Gesundheitszustand bei älteren Menschen untersucht.

Castaneda et al. (25) verglichen eine tägliche Zufuhr von 0,45 und 0,92 g Protein/kg über einen Zeitraum von 9 Wochen bei 12 älteren Frauen und beobachteten bei der niedrigeren Eiweisszufuhr einen signifikanten Verlust an Magermasse, insbesondere Muskelmasse, und an Muskelkraft, während Masse und Kraft bei der höheren Zufuhr erhalten blieben.

In der «Health, Aging and Body Composition»-Studie, einer grossen Kohortenstudie mit älteren Männern und Frauen im Alter zwischen 70 und 79 Jahren, zeigte sich kürzlich, dass Probanden der höchsten Proteinzufuhr-Quintile (Median 1,1 g/kg oder 18,2% der Energie) im Verlauf von 3 Jahren etwa 40 Prozent weniger fettfreie Körpermasse und appendikuläre Magermasse abnahmen als diejenigen in der niedrigsten Zufuhr-Quintile (Median 0,7 g/kg oder 11,2% der Energie) (26) (Abbildung).

In einer kleinen Querschnittsstudie mit 38 gesunden Frauen im Alter von 66 ± 5 Jahren und einer durchschnittlichen Zufuhr von 1,5 g Protein/kg wurden signifikante Korrelationen zwischen Muskelmasseindex (Muskelmasse/Grösse²; analog zum Body-Mass-Index) und Gesamteiweisszufuhr (r = 0,324, p < 0,05) sowie zwischen Muskelmasseindex und Zufuhr von tierischem Eiweiss (r = 0,431, p < 0,01) beobachtet. In einer schrittweisen Regressionsanalyse stellte sich die

Zufuhr von tierischem Protein als einziger unabhängiger Prädiktor für den Muskelmasseindex heraus (27). Dieselbe Arbeitsgruppe fand in einer weiteren Querschnittsstudie bei 50 gesunden Älteren im Alter von 60 bis 75 Jahren und vergleichbarer Proteinzufuhr, dass der Muskelmasseindex positiv und signifikant mit der täglichen Gesamtproteinzufuhr assoziiert war (r = 0,44, p < 0,01). Es wurde allerdings keine Korrelation mit der Proteinzufuhr pro kg Körpergewicht (r = 0,08) oder Energieprozent (r = 0,10) beobachtet (28).

In einem Bericht über Veränderungen des Ernährungs- und Gesundheitszustandes bei den Teilnehmern der New-Mexico-Aging-Process-Studie wird erwähnt, dass Frauen mit einer Proteinzufuhr von über 1,2 g/kg in den nächsten 10 Jahren weniger gesundheitliche Probleme hatten als Frauen, die weniger als 0,8 g Proteine pro kg verzehrten – konkrete Zahlen werden dazu allerdings leider nicht angegeben (29). Die INCHIANTI-Studie, eine neuere Querschnittsstudie aus Norditalien mit 802 älteren Menschen im Alter von 65 bis 93 Jahren, berichtet über ein nahezu doppelt so hohes Risiko für Gebrechlichkeit in der niedrigsten Proteinzufuhr-Quintile (< 66 g/d bei Männern, < 55 g/d bei Frauen; korrigiert für Energiezufuhr), im Vergleich zu Teilnehmern mit einer höheren Zufuhr (OR 1,98; 95%-KI: 1,18–3,31) (30). Dieser Zusammenhang wurde kürzlich in einer sehr grossen Kohortenstudie bestätigt, wo eine hohe Proteinzufuhr (1,2 g/kg

oder 16 Energieprozent in der höchsten Quintile vs. 1,0 g/kg oder 12,4 Energieprozent in der niedrigsten Quintile) bei älteren Frauen mit einem signifikant geringeren Risiko, innerhalb von 3 Jahren gebrechlich zu werden, assoziiert war (31). Aktuell sind damit nur wenige Studien verfügbar, die den Zusammenhang zwischen Proteinzufuhr und Körperzusammensetzung, Funktionalität und Gesundheit untersucht haben. Diese geben zwar Hinweise auf bestehende Assoziationen, erlauben jedoch leider keine definitiven Aussagen zur optimalen Eiweisszufuhr in dieser Hinsicht. Um die Zusammenhänge zwischen Proteinzufuhr und Gesundheit im Alter genauer aufzuklären, sind Langzeitstudien erforderlich, in denen die Proteinzufuhr mit klinischen Endpunkten verknüpft wird.

Proteinanabole Wirkungen von Nahrungseiweiss bei älteren Menschen

Sarkopenie ist vermutlich das Ergebnis eines jahrelang bestehenden minimalen Ungleichgewichts zwischen Proteinauf- und -abbau, das zu gering ist, um in Stickstoffbilanzstudien erfasst zu werden. Die Betrachtung von Altersveränderungen des Proteinstoffwechsels, von Muskelproteinsynthese- und -abbauraten könnte hier möglicherweise genauere Hinweise liefern.

Die metabolische Antwort auf die Zufuhr von Eiweiss und Aminosäuren wurde in den letzten Jahren in zahlreichen Studien untersucht. Ebenso wie bei jüngeren Erwachsenen lässt sich die Muskelproteinsynthese auch bei gesunden älteren Menschen durch eine orale Aufnahme von Aminosäuren stimulieren (27). Allerdings wurde festgestellt, dass geringe Mengen essenzieller Aminosäuren (7,5 g) bei älteren Menschen nicht ausreichen, um die Muskelproteinsynthese anzuregen, während grössere Mengen (10–15 g) ähnliche anabole Effekte haben wie bei jungen Menschen (33). Somit ist es wohl wichtig, ausreichende Mengen an EAS bereitzustellen.

Hinsichtlich verschiedener Eiweissarten konnte gezeigt werden, dass schnell verdauliche Proteine (Molkeeiweiss) für den

Proteinzuwachs bei älteren Menschen vorteilhafter sind als sogenannte «langsame» Proteine (Casein) (34). Interessanterweise scheint die Aufnahme von Molkeeiweiss bei Älteren sogar zu einem grösseren Zugewinn an Muskelprotein zu führen als die Zufuhr der entsprechenden EAS (35). Symons et al. (36) konnten belegen, dass auch mageres Rindfleisch bei älteren Menschen die anabole Antwort stimuliert. Eine moderate Portion von 113 g (30 g AS, 12 g EAS) erhöhte die Muskelproteinsynthese sowohl bei jungen als auch älteren Menschen um 50 Prozent (41). Waren drei Viertel von 1,25 g Protein/kg tierischen Ursprungs, zeigte sich eine grössere Hemmung des Proteinabbaus und eine deutlichere Nettoproteinsynthese als beim gleichen Anteil aus pflanzlichen Quellen (38).

Somit hat eine Reihe von Studien gezeigt, dass moderate Mengen an essenziellen Aminosäuren, Molkeprotein und auch übliche eiweissreiche Nahrungsmittel wie beispielsweise mageres Rindfleisch den Muskelproteinaufbau bei gesunden älteren Menschen – ähnlich wie bei gesunden Jungen – anregen können. Andererseits hat sich gezeigt, dass die Zufuhr sehr grosser Proteinmengen nicht wirksamer ist. Wie Paddon-Jones und Rasmussen (39) berichteten, löst eine grosse Einzelportion mageres Rindfleisch (340 g, die 90 g Protein enthalten) keinen grösseren anabolen Effekt aus als ein Drittel dieser Ration. Die Autoren schliessen daraus, dass die Aufnahme von mehr als 30 g Protein bei einer einzelnen Mahlzeit im Hinblick auf die Muskelproteinsynthese ineffizient ist. Dies stimmt mit einer neueren Studie überein, in der die Zufuhr sehr grosser Eiweissmengen über einen Zeitraum von 10 Tagen (3,0 vs. 1,5 g/kg) bei jüngeren und älteren Personen keinen Benefit für die Muskelproteinsynthese hatte (40). Im Gegensatz zu jüngeren Personen scheint sich bei Älteren der anabole Einfluss der Proteine zu reduzieren, wenn sie zusammen mit Kohlenhydraten oder als Teil einer gemischten Mahlzeit aufgenommen werden. Vermutlich ist dafür ein im Alter auftretendes vermindertes Ansprechen der Muskelproteine gegenüber Insulin verantwortlich (39).

Neben der Menge und der Herkunft der aufgenommenen Proteine sowie dem Vorhandensein anderer Nährstoffe scheint auch die Verteilung der Proteinzufuhr über den Tag den Eiweissumsatz bei Älteren und Jüngeren unterschiedlich zu beeinflussen. Im Gegensatz zu jüngeren Menschen wurden ein höherer Eiweissturnover und eine bessere Stickstoffretention beobachtet, wenn ältere Frauen täglich 3 Mahlzeiten und 80 Prozent der täglichen Proteinzufuhr zur Mittagszeit (pulse feeding) zu sich nahmen, als bei Verteilung der gleichen Proteinmenge auf 4 Mahlzeiten (spread feeding) (41). Zusammenfassend betrachtet haben zahlreiche Studien der letzten Jahre unser Wissen erweitert und viele Details zum Proteinmetabolismus und zum anabolen Effekt von Aminosäuren und Proteinen bei älteren Menschen beigetragen. Es herrscht allgemeiner Konsens, dass moderate Portionen essenzieller Aminosäuren sowie normale eiweissreiche Nahrungsmittel, wie beispielsweise mageres Rindfleisch, den Muskelaufbau bei gesunden älteren Menschen, ähnlich wie bei Jüngeren, fördern. Darüber hinaus besteht Einigkeit, dass der anabole Einfluss der Proteine durch die Zusammensetzung der Mahlzeiten, das Ernährungsmuster, die Insulinaktivität und die körperliche Aktivität beeinflusst wird. Diese Ergebnisse stammen allerdings aus Kurzzeitstudien unter experimentellen Bedingungen und sind teilweise auch widersprüchlich. Momentan lassen sich daraus noch keine klaren Schlussfolgerungen für die optimale Proteinzufuhr bei älteren Menschen ableiten.

Proteinbedarf und Krafttraining bei älteren Menschen

Die anabole Antwort der Skelettmuskulatur wird – neben der Proteinzufuhr und der Insulinaktivität – vor allem durch körperliche Aktivität bestimmt. Es ist eindeutig belegt, dass Krafttraining die Muskelproteinsynthese anregt, bis ins hohe Alter Muskelwachstum induziert und Muskelmasse und -funktion erhalten oder sogar steigern kann. Eine ausreichende Zufuhr von Eiweiss und Energie mit der Nahrung ist dafür jedoch eine entscheidende Vor-

aussetzung. Allerdings ist der genaue Proteinbedarf für einen optimalen Trainingseffekt hinsichtlich Muskelzuwachs und Sarkopenieprävention nicht bekannt.

Mehrere Studien der letzten Jahre haben gezeigt, dass Widerstandstraining die Muskelkraft bei einer Proteinzufuhr von mindestens 0,8 g/kg erhöht und dass ein solches Ansprechen durch höhere Proteinzufuhr nicht verbessert wird (42). Aufgrund abnehmender Magermasse bei Personen mit Krafttraining und einer Proteinzufuhr von 0,8 g/kg im Gegensatz zu einer etwas höheren Proteinzufuhr (0,9–1,2 g/kg) wurde jedoch ein etwas höherer Proteinbedarf zum Erhalt der Muskelmasse vermutet.

Mehrere Studien haben in den letzten Jahren übereinstimmend gezeigt, dass ältere Menschen, die üblicherweise ausreichende Mengen an Protein (etwas mehr als 0,8 g/kg) zu sich nehmen, nicht von Proteinsupplementen profitieren – weder direkt nach dem Training noch unabhängig davon. Die trainingsinduzierten Verbesserungen der Muskelmasse und -kraft liessen sich dadurch nicht weiter verbessern (42).

Negative Effekte einer hohen Eiweisszufuhr

Als negative Effekte einer hohen Eiweisszufuhr werden Schädigungen der Nierenfunktion diskutiert, es gibt jedoch keine Belege dafür, dass dies bei gesunden älteren Menschen und einer Proteinzufuhr bis zu 2,0 g/kg der Fall ist. Allerdings nimmt die Nierenfunktion mit dem Alter ab, und eine hohe Eiweisszufuhr ist bei Personen mit bereits bestehenden Nierenerkrankungen kontraindiziert. Bevor ältere Menschen eine proteinreiche Ernährung beginnen, sollte daher die Nierenfunktion abgeklärt werden (43).

Schlussfolgerungen

Trotz umfangreicher Forschung in den letzten Jahren ist unser Wissen zum Proteinbedarf älterer Menschen noch immer unvollständig. Stickstoffbilanzstudien ergaben uneinheitliche Ergebnisse und zeigten teilweise, dass nicht alle älteren Menschen mit 0,8 g Protein/kg KG und Tag eine ausgeglichene Stickstoffbilanz

erreichen können. Andererseits existieren momentan keine Studien, die überzeugend zeigen, dass sich der Proteinbedarf älterer Menschen im Hinblick auf die N-Bilanz von demjenigen Jüngerer unterscheidet.

Die optimale Proteinzufuhr zum Erhalt der Muskelmasse und zur Prävention der Sarkopenie ist aufgrund dürftiger Datenlage derzeit ebenfalls unklar.

Für die Praxis scheint es sinnvoll, bei allen älteren Menschen eine Eiweisszufuhr von mindestens 0,8 g/kg KG und Tag sicherzustellen. Dies gilt insbesondere für gebrechliche und kranke Menschen und für jene, die regelmässig Krafttraining betreiben, da ihr Bedarf möglicherweise etwas höher liegt. Da selbst kleine Diskrepanzen bei der Energiebilanz die Stickstoffbilanz beeinflussen können, ist es mindestens genauso wichtig, eine angemessene Energiezufuhr zu gewährleisten. Ernährungsprobleme, die mit einer reduzierten Energie- und Proteinzufuhr einhergehen, müssen frühzeitig erkannt und beseitigt werden. Zusätzlich sollte körperliche Bewegung gefördert werden, um den Muskelproteinaufbau zu unterstützen.

Um den Proteinbedarf älterer Menschen besser aufzuklären, sind zukünftig Studien erforderlich, die langfristig angelegt sind, klinische Endpunkte (z.B. Funktionalität) berücksichtigen und die Probanden unterschiedlichen Alters (auch innerhalb der Gruppe der Älteren) und unterschiedlichen Gesundheits- und Funktionszustandes einbeziehen.

Korrespondenzadresse:

Prof. Dr. Dorothee Volkert
 Institut für Biomedizin des Alterns
 Friedrich-Alexander-Universität Erlangen-Nürnberg
 Heimerichstrasse 58, D-90419 Nürnberg
 E-Mail: dorothee.volkert@aging.med.uni-erlangen.de

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

Literatur:

1. Bauer JM, Sieber CC. Sarcopenia and frailty: a clinician's controversial point of view. *Exp Gerontol* 2008; 43: 674–748.
 2. Morley JE. Anorexia, sarcopenia, and aging. *Nutrition* 2001; 17: 660–663.

3. Morley JE. Decreased food intake with aging. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci* 2001; 56 Spec No 2: 81–88.
 4. Morley JE. Protein-energy malnutrition in older subjects. *Proc Nutr Soc* 1998; 57: 587–592.
 5. Deutsche Gesellschaft für Ernährung (DGE), Österreichische Gesellschaft für Ernährung (ÖGE), Schweizerische Gesellschaft für Ernährungsforschung (SGE) et al. (Hrsg). Referenzwerte für die Nährstoffzufuhr. Frankfurt am Main: Umschau Braus GmbH; 2000.
 6. Food and Nutrition Board, Institute of Medicine of the National Academies. Dietary reference intakes for energy, carbohydrates, fiber, fat, protein and amino acids (macronutrients). Washington, DC: The National Academies Press 2002/2005.
 7. WHO/FAO/UNU. Protein and amino acid requirements in human nutrition. Report of a joint WHO/FAO/UNU expert consultation. *World Health Organ Tech Rep Ser No 935*, 2007.
 8. Campbell WW, Evans WJ. Protein requirements of elderly people. *Eur J Clin Nutr* 1996; 50: S180–S185.
 9. Max-Rubner-Institut – Bundesforschungsinstitut für Ernährung und Lebensmittel (Hrsg). Nationale Verzehrsstudie II, Ergebnisbericht Teil 2. Karlsruhe 2008.
 10. Volkert D, Kreuel K, Hesseker H et al. Energy and nutrient intake of young-old, old-old and very-old elderly in Germany. *Eur J Clin Nutr* 2004; 58: 1190–1200.
 11. Pauly L. Die Bonner Altenheimstudie: Integrierte Betrachtung der Ernährungssituation von Altenheimbewohnern. Dissertation Universität Bonn, 2008.
 12. Cheng AH, Gomez A, Bergan JG et al. 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: 12–22.
 13. Uauy R, Scrimshaw NS, Young VR. Human protein requirements: nitrogen balance response to graded levels of egg protein in elderly men and women. *Am J Clin Nutr* 1978; 31: 779–785.
 14. Zanni E, Calloway DH, Zezulka AY. Protein requirements of elderly men. *J Nutr* 1979; 109: 513–524.
 15. Gersovitz M, Motil K, Munro HN et al. Human protein requirements: assessment of the adequacy of the current recommended dietary allowance for dietary protein in elderly men and women. *Am J Clin Nutr* 1982; 35: 6–14.
 16. Fukagawa NK, Young VR. Protein and amino acid metabolism and requirements in older persons. *Clin Geriatr Med* 1987; 3: 329–341.
 17. WHO/FAO/UNU. Energy and protein requirements. Report of a Joint FAO/WHO/UNU Expert Consultation. Geneva: World Health Organisation. *Techn Report Ser No 74*, 1985.
 18. National Research Council: Diet: Recommended Dietary Allowances. 10th ed. Washington DC, National Academy Press 1989.
 19. Campbell WW, Crim MC, Dallal GE et al. Increased protein requirements in elderly people: new data and retrospective reassessments. *Am J Clin Nutr* 1994; 60: 501–509.
 20. Campbell WW, Trappe TA, Wolfe RR et al. The recommended dietary allowance for protein may not be adequate for older people to maintain skeletal muscle. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci* 2001; 56: M373–380.
 21. Bunker WW, Lawson MS, Stansfield MF et al. Nitrogen balance studies in apparently healthy elderly people and those who are housebound. *Br J Nutr* 1987; 57: 211–221.
 22. Castaneda C, Charnley JM, Evans WJ et al. Elderly women accommodate to a low-protein diet with losses of body cell mass, muscle function, and immune response. *Am J Clin Nutr* 1995; 62: 30–39.
 23. Pannemans DLE, Wagenmakers AM, Westerterp KR et al. Effect of protein source and quantity on protein metabolism in elderly women. *Am J Clin Nutr* 1998; 68: 1228–1235.
 24. Morais JA, Chevalier S, Gougeon R. Protein turnover and requirements in the healthy and frail elderly. *J Nutr Health Aging* 2006; 10: 272–283.
 25. Campbell WW, Johnson CA, McCabe GP et al. Dietary protein requirements of younger and older adults. *Am J Clin Nutr* 2008; 88: 1322–1329.
 26. Chevalier S, Gougeon R, Nayar K et al. Frailty amplifies the effects of aging on protein metabolism: role of protein intake. *Am J Clin Nutr* 2003; 78: 422–429.
 27. Gaillard C, Alix E, Boirie Y et al. Are elderly hospitalized patients getting enough protein? *J Am Geriatr Soc* 2008; 56: 1045–1049.
 28. Houston DK, Nicklas BJ, Ding J et al. Dietary protein intake is associated with lean mass change in older, community-dwelling adults: the Health, Aging, and Body Composition (Health ABC) Study. *Am J Clin Nutr* 2008; 87: 150–155.
 29. Lord C, Chaput JP, Aubertin-Leheudre M et al. Dietary animal protein intake: association with muscle mass index in older women. *J Nutr Health Aging* 2007; 11: 383–387.
 30. Chaput JP, Lord C, Cloutier M et al. Relationship between antioxidant intakes and class I sarcopenia in elderly men and women. *J Nutr Health Aging* 2007; 11: 363–369.
 31. Vellas BJ, Hunt WC, Romero LJ et al. Changes in nutritional status and patterns of morbidity among free-living elderly persons: A 10-year longitudinal study. *Nutrition* 1997; 13: 515–519.
 32. Bartali B, Frongillo EA, Bandinelli S et al. Low nutrient intake is an essential component of frailty in older persons. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci* 2006; 61: 589–593.
 33. Beasley JM, LaCroix AZ, Neuhauser ML et al. (2010) Protein intake and incident frailty in the Women's Health Initiative Observational Study. *J Am Geriatr Soc* 58, 1063–1071.
 34. Katsanos CS, Kobayashi H, Sheffield-Moore M et al. Aging is associated with diminished accretion of muscle proteins after the ingestion of a small bolus of essential amino acids. *Am J Clin Nutr* 2005; 82: 1065–1073.
 35. Dangin M, Boirie Y, Guillet C et al. Influence of the protein digestion rate on protein turnover in young and elderly subjects. *J Nutr* 2002; 132: 3228S–3233S.
 36. Katsanos CS, Chinkes DL, Paddon-Jones D et al. Whey protein ingestion in elderly persons results in greater muscle protein accrual than ingestion of its constituent essential amino acid content. *Nutr Res* 2008; 28: 651–658.
 37. Symons TB, Schutzler SE, Cocke TL et al. Aging does not impair the anabolic response to a protein-rich meal. *Am J Clin Nutr* 2007; 86: 451–456.
 38. Symons TB, Sheffield-Moore M, Wolfe RR et al. A moderate serving of high-quality protein maximally stimulates skeletal muscle protein synthesis in young and elderly subjects. *J Am Diet Assoc* 2009; 109: 1582–1586.
 39. Paddon-Jones D, Rasmussen BB. Dietary protein recommendations and the prevention of sarcopenia. *Curr Opin Clin Nutr Metab Care* 2009; 12: 86–90.
 40. Walrand S, Short KR, Bigelow ML et al. Functional impact of high protein intake on healthy elderly people. *Am J Physiol Endocrinol Metab* 2008; 295: E921–E928.
 41. Arnal MA, Mosoni L, Boirie Y et al. Protein pulse feeding improves protein retention in elderly women. *Am J Clin Nutr* 1999; 69: 1202–1208.
 42. Campbell WW. Synergistic use of higher-protein diets or nutritional supplements with resistance training to counter sarcopenia. *Nutr Rev* 2007; 65: 416–422.
 43. Paddon-Jones D, Short KR, Campbell WW, Volpi E, Wolfe RR. Role of dietary protein in the sarcopenia of aging. *Am J Clin Nutr* 2008; 87: 1562S–1566S.