

Sarkopenie Die Bedeutung des Milchproteins in Prävention und Therapie

Sarkopenie stellt ein immer grösser werdendes klinisches Problem dar. Dieser Beitrag gibt einen Überblick über die Möglichkeiten von Prävention und Therapie. Insbesondere die Proteinversorgung steht dabei im Vordergrund.



Mit Sarkopenie wird ein altersbedingter fortschreitender Abbau von Muskelmasse, Muskelfunktion und Muskelkraft bezeichnet. Die Folgen sind vielfältig und schwerwiegend, da die reduzierte Muskelkraft das Risiko von Stürzen und Knochenbrüchen erhöht und weiterhin auch eine eingeschränkte Mobilität, Behinderungen und eine verminderte Lebensqualität zur Folge hat. Eine weitere, erst in letzter Zeit erkannte Folge der reduzierten Muskelmasse und der damit einhergehenden geringen körperlichen Aktivität bei älteren Menschen ist das erhöhte Risiko für Stoffwechselstörungen, Typ-2-Diabetes und Herz-Kreislauferkrankungen (1). Inzwischen ist auch erkannt, dass Sarkopenie bei gleichzeitig vorliegender Adipositas ein besonders hohes Risiko darstellt (2). Damit stellt die Sarkopenie ein grosses und immer grösser werdendes klinisches Problem in der älteren Bevölkerung dar, was auch ökonomisch eine immer stärkere Belastung darstellt. Entsprechend sollten die Möglichkeiten von Prävention und Therapie verstärkt vermittelt werden. Eine optimierte Proteinzufuhr, vorzugsweise in Kombination mit körperlicher Aktivität, hat sich als effektiv erwiesen, um den Verlust an Muskelmasse aufzuhalten bzw. idealerweise

Zuwachs und Kraft zu steigern. Dabei spielen Milch und Milchprodukte aufgrund ihrer besonders hohen Proteinqualität und der relevanten begleitenden essenziellen Mikronährstoffe eine besondere Rolle (3).

Hohe Prävalenz

Die Gesamtprävalenz der Sarkopenie liegt bei Männern wie auch bei Frauen im Alter von über 60 Jahren bei etwa 10 %. Nach einer differenzierten Übersicht mit Daten von 41 Studien und insgesamt 34 955 Teilnehmer*innen liegt die Prävalenz bei zu Hause lebenden Frauen bei 9 % und bei Männern bei 11 %. Bei Krankenhauspatient*innen sind 24 % der Frauen und 23 % der Männer betroffen, und in Pflegeheimen beträgt die Prävalenz 31 % bei Frauen und 51 % bei Männern (4).

Ursachen des Muskelabbaus

Die Muskelmasse entspricht etwa 40 % der Körpermasse. Qualität und Stärke der Skelettmuskulatur erreichen in der Regel im Alter von 20 bis 35 Jahren ihren Höhepunkt. Danach setzt ein allmählicher Verlust von Muskelfasern ein. Alle 10 Jahre kommt es zu einem Verlust von 3 % bis 8 % der Muskelmasse, wobei sich dieser nach dem 60. Lebensjahr normalerweise beschleunigt (3). Bis zum Alter von 80 Jahren sind ca. 50 % der Muskelfasern abgebaut. Histologisch zeigt sich der sarkopenische Zustand durch Abnahme der Anzahl und Grösse der Typ-II-Muskelfasern und durch die Abnahme der Anzahl an Mitochondrien (4, 5).

Die zellulären und molekularen Mechanismen hinter der Sarkopenie sind noch nicht endgültig verstanden. Geringe körperliche Aktivität ist einer der Hauptrisikofaktoren, wobei ein relativer Muskelfaserverlust selbst bei Sportlern beobachtet wird. In der Hauptsache wird der sarkopenische Muskelabbau auf Störungen des Proteinumsatzes der Skelettmuskulatur zurückgeführt, wobei die Rate des Muskelproteinabbaus (MPA) die der Muskelproteinsynthese (MPS) chronisch übersteigt (5). Hierbei wird eine fehlende Aktivierung der Satellitenzellen im Muskel angenommen. Darüber hinaus wird eine Anhäufung von Lipofuszin und vernetzten Proteinen in der Skelettmuskulatur als Faktor für eine geringe Muskelkraft bei Menschen mit Sarkopenie diskutiert. Offenbar spielen auch hormonelle Veränderungen bei Wachstumshormon, Testosteron, Östrogen, Schilddrüsenhormon und dem insulinähnlichen Wachstumsfaktor, in Verbindung mit katabolen Signalen durch Tumornekrosefaktor und Interleukin-6, die im Ungleichgewicht mit den anabolen Signalen stehen, eine Rolle und können zu einem Verlust an Muskelmasse und Muskelkraft führen (4). Darüber hinaus ist auch häufig eine unzureichende Nährstoffzufuhr bei Sarkopeniepatienten zu beobachten. Insbesondere bei älteren Erwachsenen wurde festgestellt, dass ihre Nahrungsaufnahme um bis zu 25 % reduziert ist, wobei gleichzeitig auch die Qualität der Nahrung oftmals erheblich beeinträchtigt ist (4).

Optimierung der Proteinversorgung

Die Aufnahme von Proteinen stellt einen starken anabolen Stimulus dar, der einerseits die MPS vorübergehend erhöht und andererseits durch die von Protein getriggerte verstärkte Insulinausschüttung, gemeinsam mit dem hohen Angebot von Aminosäuren, den MPA hemmt. Dadurch ergibt sich eine vorübergehende positive Netto-Muskelproteinbilanz mit entsprechender Muskelproteinzunahme (5). Höheres Alter ist jedoch durch eine abgeschwächte MPS charakterisiert. Diese anabole Resistenz gegenüber der Proteinzufuhr gilt als einer der Schlüsselfaktoren für die Sarkopenie. Entsprechend sollte die Maximierung der mahlzeiteninduzierten anabolen Wirkung eine primäre Strategie zur Hemmung altersbedingter Abnahme der Muskelmasse sein.

Nach Konsum einer Proteinmenge, wie sie einer herkömmlichen kalorisch ausreichenden Mahlzeit entspricht (ca. 20 g), sind ca. 55 % der aus dem Protein stammenden Aminosäuren im Kreislauf verfügbar. Davon werden ungefähr 20 % während einer 5-stündigen postprandialen Phase in de novo synthetisiertes Skelettmuskelgewebe eingebaut und als De-novo-Muskelprotein bereitgestellt (1). Allerdings essen Menschen im höheren Alter häufig unterkalorisch, so dass die Proteinversorgung noch kritischer werden kann. Das postprandiale Proteinhandling und die postprandiale synthetische Reaktion des Muskelproteins auf die Proteinaufnahme werden durch zahlreiche Variablen, wie Menge, Art und Aminosäurezusammensetzung des aufgenommenen Proteins, wie auch durch die Matrix der Nahrung, in der das Protein bereitgestellt wird, beeinflusst. Darüber hinaus sind Non-Food-Faktoren wie Nahrungszubereitung, Kauen, Körperhaltung, gewohnheitsmässige Proteinzufuhr, körperliche Aktivität und Körperzusammensetzung Faktoren, welche die postprandiale Proteinverwertung beeinflussen. Schliesslich spielt die Muskelaktivität eine grosse Rolle: Mit ihr kann eine Erhöhung der anabolen Sensitivität bis zu 48 Stunden nach einem Training erreicht werden. Umgekehrt induziert Inaktivität, auch kurzzeitige, eine anabole Resistenz mit schnellem Muskelverlust (1).

Bisherige Empfehlungen überarbeitet

Bislang wurden die Empfehlungen für die Proteinzufuhr als Menge pro Tag abgegeben. In den meisten Ländern liegt die empfohlene Tagesdosis für erwachsene Frauen und Männer bei 0,8 g Protein/kg Körpergewicht (KG). In jüngerer Zeit haben sich verschiedene Expertengruppen für eine höhere tägliche Proteinzufuhr bei älteren Erwachsenen im Bereich von 1,0 bis 1,2 g/kg KG/Tag ausgesprochen, um damit die Erhaltung von Muskelmasse und -funktion zu unterstützen (6–8).

Inzwischen wird immer häufiger von solchen Tagesempfehlungen Abstand genommen und die Notwendigkeit betont, Empfehlungen zur Proteinzufuhr pro Mahlzeit zu formulieren. Begründet wird dies damit, dass eine abgestufte Dosis-Wirkungs-Beziehung zwischen der aufgenommenen Proteinmenge und der MPS existiert und ein Sättigungspunkt für die MPS nachgewiesen ist. Oberhalb dieser Sättigungsdosis wird der Muskel refraktär gegenüber einem steigenden Aminosäureangebot, das heisst, dass mit Verzehr grösserer Proteinmengen keine weitere Stimulation der MPS erreicht wird (5).

Die bei älteren Erwachsenen einsetzende anabole Resistenz gegenüber der Proteinzufuhr erfordert eine Erhöhung der Proteindosis, um die MPS zu maximieren. Während bei jungen Erwachsenen die MPS mit dem Verzehr von 0,24 g/kg KG hochwertiges Protein ein Plateau erreicht, sind bei älteren Erwachsenen 0,40 g Protein/kg KG pro Mahlzeit erforderlich, um diese maximale Rate der MPS zu realisieren. Zusammen mit einem Sicherheitszuschlag ergibt sich zur maximalen MPS-Stimulation eine Empfehlung von 0,3 g Protein/kg KG/Mahlzeit für jüngere und 0,59 g Protein/kg KG/Mahlzeit für ältere Menschen. Allerdings beziehen sich diese Zahlen auf Experimente mit isolierten hochwertigsten Proteinquellen, so dass sie die reale Situation bei Durchschnittsernährung eher noch unterschätzen (5). Hinzu kommt, dass bei älteren Erwachsenen eine Reihe von Faktoren die Stimulation der MPS deutlich beeinflussen, wie subklinische Gesundheitsprobleme, Körperzusammensetzung, gewohnheitsmässige körperliche Aktivität und die begleitende Nahrungszusammensetzung. Dies führt zu der Hypothese, dass eine gleichmässige Verteilung der Gesamteiproteinaufnahme von mindestens 30–40 g hochwertiges Protein pro Mahlzeit die MPS-Raten über den Tag hinweg am sichersten und effektivsten stimulieren würde und dass eine solche über Jahre eingehaltene Praxis ein Fortschreiten der Sarkopenie verlangsamen könne (5).

Proteinqualität beachten

Die Proteinqualität bewertet die Fähigkeit eines Nahrungsproteins, den Bedarf des Menschen an essenziellen Aminosäuren zu decken. Vor einigen Jahren wurde von einer Konsultationsgruppe der Ernährungs- und Landwirtschaftsorganisation der Vereinten Nationen (FAO) eine neue Bewertungsmethode empfohlen, mit der die Proteinqualität genauer bestimmt werden kann: der Digestible Indispensable Amino Acid Score (DIAAS) (9). Dieser basiert auf den einzelnen, ideal verdaulichen essenziellen Aminosäuren im Nahrungsprotein im Verhältnis zum Aminosäuren-Referenzmuster des menschlichen Bedarfs. Dabei können die Scores sogar grösser als 1 bzw. 100 % sein, wenn im Protein essenzielle Aminosäuren im Überschuss enthalten sind. Beim DIAAS sind das Protein der Vollmilch wie auch isoliertes Casein und Molkenprotein die hochwertigsten Proteinquellen, wie auch das Protein von Eiern, Fleisch, Geflügel, Sojabohne und Kartoffel. Andere pflanzliche Proteinquellen wie Bohnen, Erbsen, Linsen liegen deutlich niedriger, aber den geringsten DIAAS-Wert haben Weizen, Reis und Mais (10, 11). Das erklärt sich durch deren relativ niedrigen Gehalt an essenziellen Aminosäuren, vor allem den relativ niedrigen Leucingehalt und den relativen Mangel an Aminosäuren wie Lysin und Methionin in pflanzlichen Proteinen (1). Entsprechend wird davon ausgegangen, dass pflanzliche Proteinquellen nicht in gleichem Mass die Muskelproteinsynthese stimulieren wie tierische Proteine (12). Zur Kompensation der geringeren anabolen Wirkung pflanzlicher Proteine muss die Proteinmenge erhöht werden. Allerdings kann eine erhöhte Zufuhr von pflanzlichen Proteinträgern die Ernährung weniger abwechslungsreich gestalten, und auch die Abdeckung anderer essenzieller Nährstoffe kann kritisch werden (1). Zudem wird wegen der höheren Energiedichte der genannten pflanzlichen Proteinquellen die Energiezufuhr zur Abdeckung der Proteinversorgung signifikant erhöht, womit beim heute weitverbreiteten bewegungsarmen Lebensstil das Risiko für eine positive Energiebilanz entsteht (10).

Alternative Strategien, um das suboptimale Aminosäureprofil und die geringere anabole Wirkung pflanzlichen Proteins zu kompensieren, sind einerseits die Anreicherung mit spezifischen Aminosäuren und andererseits die Kombination verschiedener pflanzlicher Proteine zur gegenseitigen Kompensation des unzureichenden Gehalts essenzieller Aminosäuren, wie zum Beispiel Erbsen oder Bohnen mit Weizen und Kartoffeln (1, 11).

Praktische Empfehlungen

Der renommierte Proteinforscher Prof. Stewart Phillips von der McMaster-Universität in Kanada gibt für Senioren folgende Empfehlungen (5):

1. Stellen Sie sicher, dass jede Hauptmahlzeit eine qualitativ hochwertige Proteinquelle enthält, z. B. mageres rotes Fleisch, Geflügel, Fisch, Eier, Milch, Käse, Joghurt oder Soja.
2. Streben Sie bei jeder der drei Hauptmahlzeiten ca. 0,4–0,6 g Protein/kg Körpergewicht je Mahlzeit an.
3. Wählen Sie Milchprodukte mit höherem Proteingehalt, wie z. B. bestimmte Joghurtmarken oder eiweisshaltige Milchgetränke.
4. Nehmen Sie eiweisshaltige Milchprodukte als Snacks zu sich, z. B. Joghurt, milchbasierte Smoothies, Hüttenkäse oder Milchgetränke.
5. Reichern Sie Milch, Saucen oder Desserts mit getrocknetem Magermilchpulver an, um die Nährstoffdichte und den Proteingehalt (wenn die Proteinzufuhr niedrig ist) zu erhöhen.
6. Fügen Sie Milchprodukte in Desserts ein, um den Proteingehalt zu erhöhen.

Lebensmittel- statt Nährstoffempfehlungen

Wir essen keine Nährstoffe, wir essen Lebensmittel im Rahmen von Mahlzeiten. Diese sind Teil von Ernährungsmustern, die erst über die gesundheitlichen Folgen bestimmen. Auch unterscheiden sich die Wirkungen von Nährstoffen entsprechend ihrer physio-chemischen Struktur und der Matrix des verzehrten Lebensmittels (1). So sind neben dem hochwertigen Protein auch begleitende Nährstoffe bzw. bioaktive Verbindungen in der Nahrungsmittelmatrix von Milch und Milchprodukten für eine Optimierung von Muskelmasse und Muskelfunktion relevant, wie Vitamin D, Vitamin K, Kalzium, Phosphor und Kalium (13).

Schlussfolgerung

Ernährung und körperliche Aktivität sind synergistisch wirkende Aktivoren der Muskelproteinsynthese und damit des Erhalts bzw. der Zunahme von Muskelmasse (14). Die beste verfügbare Evidenz legt nahe, dass Empfehlungen zur optimalen Proteinzufuhr für ältere Menschen mit dem Ziel, die MPS zu stimulieren und den Muskelproteinabbau zu unterdrücken, pro Mahlzeit angegeben werden sollten. Nach gegenwärtiger Datenlage liegt eine vernünftige Empfehlung bei 0,4–0,6 g Protein/kg KG/Mahlzeit für 3 Mahlzeiten pro Tag für ältere Menschen. Die höchste Proteinqualität wird durch Milchproteine erreicht. Um deren anabole Stimulation zu unterstützen, sollte die gezielt vermehrte Proteinzufuhr von regelmäßigem Krafttraining begleitet werden.

Literatur

1. Geiker NRW, Mølgaard C, Iuliano S, et al. Impact of whole dairy matrix on musculoskeletal health and aging—current knowledge and research gaps. *Osteoporos Int* 2020;31(4):601–615.
2. Silveira EA, da Silva Filho RR, Spexoto MCB, Haghghatdoost F, Sarrafzadegan N, de Oliveira C. The Role of Sarcopenic Obesity in Cancer and Cardiovascular Disease: A Synthesis of the Evidence on Pathophysiological Aspects and Clinical Implications. *Int J Mol Sci* 2021;22(9).
3. Du Y, Oh C, No J. Advantage of Dairy for Improving Aging Muscle. *J Obes Metab Syndr* 2019;28(3):167–174.
4. Papadopoulou SK. Sarcopenia: A Contemporary Health Problem among Older Adult Populations. *Nutrients* 2020;12(5).
5. Phillips SM, Martinson W. Nutrient-rich, high-quality, protein-containing dairy foods in combination with exercise in aging persons to mitigate sarcopenia. *Nutr Rev* 2019;77(4):216–229.
6. Deutz NE, Bauer JM, Barazzoni R, et al. Protein intake and exercise for optimal muscle function with aging: recommendations from the ESPEN Expert Group. *Clin Nutr* 2014;33(6):929–936.
7. Nowson C, O'Connell S. Protein Requirements and Recommendations for Older People: A Review. *Nutrients* 2015;7(8):6874–6899.
8. Bauer J, Biolo G, Cederholm T, et al. Evidence-based recommendations for optimal dietary protein intake in older people: a position paper from the PROT-AGE Study Group. *J Am Med Dir Assoc* 2013;14(8):542–559.
9. Wolfe RR, Rutherford SM, Kim IY, Moughan PJ. Protein quality as determined by the Digestible Indispensable Amino Acid Score: evaluation of factors underlying the calculation. *Nutr Rev* 2016;74(9):584–599.
10. Wolfe RR, Baum JJ, Starck C, Moughan PJ. Factors contributing to the selection of dietary protein food sources. *Clin Nutr* 2018;37(1):130–138.
11. Herreman L, Nommensen P, Pennings B, Laus MC. Comprehensive overview of the quality of plant- and animal-sourced proteins based on the digestible indispensable amino acid score. *Food Sci Nutr* 2020;8(10):5379–5391.

12. van Vliet S, Burd NA, van Loon LJ. The Skeletal Muscle Anabolic Response to Plant- versus Animal-Based Protein Consumption. *J Nutr* 2015;145(9):1981–1991.
13. Cruz-Jentoft AJ, Dawson Hughes B, Scott D, Sanders KM, Rizzoli R. Nutritional strategies for maintaining muscle mass and strength from middle age to later life: A narrative review. *Maturitas* 2020;132:57–64.
14. Cuesta-Triana F, Verdejo-Bravo C, Fernández-Pérez C, Martín-Sánchez FJ. Effect of Milk and Other Dairy Products on the Risk of Frailty, Sarcopenia, and Cognitive Performance Decline in the Elderly: A Systematic Review. *Adv Nutr* 2019;10(suppl_2):S105–s119.

Autor

Prof. Dr. Nicolai Worm
Geibelstrasse 9, D-81679 München
nw@flexi-carb.de

Ernährungsfachleute, Juni 2021