

Die Rolle der Ernährung zur Prävention von Sarkopenie und Frailty

DOROTHEE VOLKERT



Bei der Entstehung von Sarkopenie und Frailty – zwei hochrelevanten geriatrischen Gesundheitsproblemen – wird der Ernährung neben anderen Faktoren wie Hormon- und Entzündungsstatus, Erkrankungen und körperlicher Inaktivität eine zentrale Rolle zugesprochen. Ein Gewichtsverlust – bedingt oder verstärkt durch eine unzureichende Nahrungsmenge – stellt eine zentrale Komponente des Frailty-Syndroms dar. In zahlreichen Studien der letzten Jahre hat sich darüber hinaus ein Zusammenhang zwischen verschiedenen Ernährungsfaktoren und den beiden Phänomenen gezeigt. Neben der richtigen Nahrungsmenge spielt dabei auch ihre Zusammensetzung – insbesondere ihr Gehalt an Eiweiss und antioxidativ wirksamen Nährstoffen – eine Rolle.

Sarkopenie und Frailty

Sarkopenie und Frailty sind zwei komplexe, multifaktorielle geriatrische Phänomene, die sowohl klinisch als auch pathophysiologisch eng miteinander verbunden sind.

Bei der Sarkopenie, einem altersassoziierten übermässigen Verlust von Muskelmasse und Muskelkraft, handelt es sich nach heutiger Einschätzung um einen primären Alterungsprozess, dessen Ausprägung durch verschiedene Faktoren wie Komorbidität, körperliche Inaktivität und Fehl- oder Mangelernährung verstärkt wird (1).

Frailty, auf Deutsch Gebrechlichkeit, ist ein komplexes geriatrisches Syndrom, das neben physischen auch psychische und soziale Faktoren umfasst. Frailty beschreibt die erhöhte Anfälligkeit des älteren Organismus für multiple Störungsmechanismen und die geringere Belastbarkeit gegenüber externen und internen Stressoren. Das Hauptaugenmerk liegt bisher allgemein auf der physischen Komponente. In diesem Sinne beschreibt Frailty die abnehmende funk-

tionelle Reserve eines älteren Menschen unter Belastungsbedingungen (2).

Zur messbaren Definition von Frailty haben sich die folgenden, von Fried et al. (3) in der «Cardiovascular Health Study» bei mehr als 5000 über 65-jährigen Teilnehmern identifizierten Kriterien durchgesetzt: 1. unbeabsichtigter Gewichtsverlust, 2. Erschöpfung, 3. Muskelschwäche, 4. langsame Gehgeschwindigkeit, 5. geringe körperliche Aktivität. Frailty wurde als das Zutreffen von mindestens 3 dieser 5 Kriterien definiert.

Bei der Entstehung sowohl von Sarkopenie als auch von Frailty sind nach heutigem Erkenntnisstand neben hormonellen Veränderungen inflammatorische Prozesse von zentraler Bedeutung. Die dabei freigesetzten Zytokine bewirken Veränderungen, die für Frailty und Sarkopenie typisch sind, wie zum Beispiel Anorexie, Proteinabbau oder eine verminderte Albuminsynthese (2). Lebensstilfaktoren wie körperliche Aktivität und Ernährung sind als externe Faktoren ganz wesentlich an der Entstehung beteiligt. Die *Abbildung* veranschaulicht die Zu-

sammenhänge zwischen Sarkopenie und Frailty und zeigt die enge Verknüpfung der beiden Phänomene. Dabei wird deutlich, dass die Sarkopenie eine wesentliche Rolle im Kreislauf der Gebrechlichkeit spielt und Inaktivität sowie Mangelernährung zentrale Komponenten der Frailty darstellen.

Beide Phänomene sind hochrelevant für die Funktionalität und Mobilität älterer Menschen – aber auch für Morbidität und Mortalität. In der bereits zitierten, wegweisenden Studie von Fried et al. (3) war Frailty beispielsweise mit mehr chronischen Begleiterkrankungen und Behinderungen assoziiert und innerhalb von drei Jahren prädiktiv für Stürze, Behinderung, Mobilitätsverschlechterung, Klinikeinweisung und Tod. Teilnehmer mit nur einem oder zwei Gebrechlichkeitskriterien zu Beginn der Studie («Pre-Frailty») hatten ein erhöhtes Risiko, innerhalb der kommenden 3 bis 4 Jahre gebrechlich zu werden. In weiteren Studien wurde für mehrere chronische Krankheiten, wie koronare Herzkrankheit, Schlaganfall, Alzheimer-Demenz oder Morbus Parkinson,

Abbildung: Kreislauf der Gebrechlichkeit – «Cycle of Frailty» (nach Fried et al. 2001) (3)



gezeigt, dass Frailty den Verlauf negativ beeinflusst (2). Sarkopenie und Frailty verursachen somit für die Betroffenen zum Teil erhebliche Einbussen der Selbstständigkeit und Lebensqualität. Sie können den Einsatz von sozialen Hilfsdiensten im ambulanten Bereich beziehungsweise die Aufnahme in ein Heim erforderlich machen und sind damit nicht nur für die Betroffenen und ihre Angehörigen, sondern auch für das öffentliche Gesundheitswesen hochrelevant. Die Entwicklung wirksamer Massnahmen, um Gebrechlichkeit zu verringern beziehungsweise aufzuhalten, stellt deshalb ein wichtiges Ziel mit enormer gesellschaftlicher Bedeutung dar.

Rolle der Ernährung bei der Entstehung von Sarkopenie und Gebrechlichkeit

Die Rolle der Ernährung bei der Entstehung von Sarkopenie und Gebrechlichkeit wurde bereits in der Definition und im dargestellten Kreislauf der Gebrechlichkeit (Abbildung) angedeutet: Mangelernährung – eine chronisch unzureichende Nahrungsmenge und Aufnahme an Energie und/oder Protein – und ein dadurch (mit-)bedingter unbeabsichtigter Gewichtsverlust sind zentrale Komponenten von Gebrechlichkeit. Ein Gewichtsverlust ist immer mit einer Abnahme der fettfreien Körpermasse verbunden und geht im Alter noch mehr zulasten der fettfreien Körpermasse und damit zulasten der Muskulatur als in jüngeren Jahren (4). Die ohnehin altersbe-

dingt reduzierte Muskelmasse dezimiert sich bei ungenügender Energie- und/oder Proteinaufnahme weiter. Im Rahmen der InCHIANTI-Studie, einer der bisher grössten Untersuchungen zur Gebrechlichkeit im Alter, konnte gezeigt werden, dass sowohl die Nahrungsmenge als auch unabhängig davon die Zusammensetzung der Nahrung in engem Zusammenhang mit dem Frailty-Syndrom stehen (5). In dieser Studie unterzogen sich mehr als 800 über 65-jährige Einwohner aus der Gegend von Florenz einer ausführlichen Ernährungserhebung mit validierten Fragebögen. 20 Prozent der Studienteilnehmer wurden anhand der Kriterien Erschöpfung, geringe Aktivität, geringe Kraft und langsame Gehgeschwindigkeit als gebrechlich identifiziert. Eine tägliche Energiezufuhr unter 21 kcal/kg Körpergewicht war signifikant mit Gebrechlichkeit assoziiert. Unter Berücksichtigung der Energiemenge waren auch eine geringe Aufnahme von Protein, der Vitamine D, E, C und Folat (niedrigste geschlechtsspezifische Quintile) sowie eine geringe Zufuhr von drei oder mehr Nährstoffen signifikant mit Gebrech-

lichkeit assoziiert. In einer kleineren Studie mit 321 ans Haus gebundenen Senioren in North Carolina, USA, stellten Sharkey et al. (6) fest, dass eine geringe Zufuhr der für Muskulatur und Knochen relevanten Nährstoffe Vitamin D, Kalzium, Magnesium und Phosphat sowie ein hoher BMI ($\geq 35 \text{ kg/m}^2$) mit einer schlechten Funktionalität der unteren Extremitäten verbunden waren. Auch in der Women's Health and Aging Study (WHAS), der zweiten grossen Studie, die sich bisher der Untersuchung der Gebrechlichkeit widmet, war ein hoher BMI – hier jedoch bereits $\geq 30 \text{ kg/m}^2$ – mit Frailty assoziiert (7). Eine weitere, kleinere amerikanische Studie mit 247 über 60-Jährigen ergab in univariater Analyse einen Zusammenhang zwischen der Zufuhr von Omega-3-Fettsäuren und der Fähigkeit, von einem Stuhl aufzustehen, sowie der Beinkraft (8). In Analogie hierzu beschreibt eine britische Studie mit knapp 3000 Senioren einen Zusammenhang zwischen dem Verzehr von Fettfisch und der Handkraft (9).

Tabelle 1: Ernährungsempfehlungen zur Prävention von Sarkopenie und Frailty

- **Bedarfsgerechte Energiezufuhr**
Sowohl extremes Übergewicht als auch Untergewicht und insbesondere Gewichtsverluste vermeiden
- **Ausreichende Proteinzufuhr**
– 1,0–1,2 g hochwertiges Protein pro kg Körpergewicht und Tag
– Hochwertige Proteinquellen zu jeder Hauptmahlzeit: Milchprodukte, Fleisch, Fisch, Eier
- **Vitamin-D-Versorgung sichern**
durch regelmässigen Fischverzehr, täglichen Aufenthalt im Freien und ggf. Supplementierung
- **Reichlicher Verzehr antioxidanzienreicher Lebensmittel**
Vielseitige und abwechslungsreiche Speisenzusammenstellung mit reichlich Obst und Gemüse, pflanzlichen Ölen und Nüssen, Vollkornprodukten, Brot, Fleisch, Wurst, Milchprodukten und Käse, Rotwein/Traubensaft, Tee und Kakao
- **Reichliche Aufnahme an Omega-3-Fettsäuren**
durch die pflanzlichen Öle Leinöl, Walnussöl, Rapsöl und Sojaöl sowie fette Seefische wie Hering, Makrele und Lachs
- **Reichliche Trinkmenge (ca. 1,5 l pro Tag)**
Mineralwässer, Kräutertee, Früchtetee, Säfte, Milch, Suppen, Kaffee, Tee
- **Regelmässiges Ernährungsscreening**
Ernährungsprobleme – Appetitlosigkeit, geringe Essmenge, einseitige Ernährungsweisen und Gewichtsverlust – rechtzeitig erkennen, Ursachen abklären und beseitigen

Neben diesen Beziehungen zwischen Nährstoffzufuhr und Gebrechlichkeit beziehungsweise körperlicher Leistungsfähigkeit wurden in mehreren Untersuchungen bei gebrechlichen Senioren erniedrigte Serumkonzentrationen verschiedener Nährstoffe festgestellt (10, 11). Für diverse ernährungsabhängige Blutwerte, insbesondere für Karotinoide, Vitamin E und D, aber auch für die Vitamine B₆ und B₁₂ und für Omega-3-Fettsäuren, wurde inzwischen in longitudinalen Analysen gezeigt, dass erniedrigte Konzentrationen mit einem erhöhten Risiko verbunden sind, in den kommenden 3 bis 6 Jahren Einbussen der Kraft (12), der Mobilität (13–15) und Leistungsfähigkeit (16–18) zu erleiden und gebrechlich zu werden (19).

Für die beschriebenen Zusammenhänge zwischen Ernährung und Sarkopenie beziehungsweise Frailty sind neben den bereits erwähnten Auswirkungen eines Gewichtsverlusts auf die Muskelmasse verschiedene pathophysiologische Mechanismen denkbar: So könnte ein Mangel an Energie über eine Beeinträchtigung der energieabhängigen Mitochondrienfunktion zu Muskelsymptomen wie Müdigkeit und Schwäche führen (20). Ein Mangel an Eiweiss begrenzt die Muskelproteinsynthese und fördert damit den Abbau von Muskelmasse, da die Proteinzufuhr einen zentralen Faktor für Muskelaufbau und Anabolie darstellt. Die anabole Wirkung essenzieller Aminosäuren ist auch im Alter belegt (21). Oxidativer Stress fördert einerseits die für die Frailty-Entstehung kritischen Entzündungsprozesse und kann andererseits auch das Muskelgewebe direkt schädigen (22, 23). Ein Mangel an antioxidativ wirksamen Nährstoffen schwächt das antioxidative Schutzsystem des Körpers und fördert damit die durch oxidativen Stress entstehenden Schäden. Omega-3-Fettsäuren könnten durch ihre entzündungshemmenden Eigenschaften der Frailty-Entstehung entgegenwirken (24). Für Vitamin D wurden spezielle Rezeptoren an der Oberfläche von Muskelzellen nachgewiesen, die belegen, dass dieses Vitamin nicht nur für Knochen und andere Organe, sondern auch für die Skelett-

muskulatur relevant ist und ein Vitamin-D-Mangel die Muskelfunktion beeinträchtigen kann (25).

Ernährungsmassnahmen zur Vermeidung von Gebrechlichkeit

Aus den bisherigen Ausführungen und aktuell vorliegenden Erkenntnissen ergeben sich verschiedene Ansatzpunkte, wie sich durch Modifikation der Ernährung die Entstehung von Sarkopenie und Frailty verzögern und deren Ausprägung und Auswirkungen möglicherweise verringern lassen (Tabelle 1). Die aufgeführten Empfehlungen leiten sich überwiegend aus den dargestellten Studien ab, die die Zusammenhänge mittlerweile gut belegen. Da bisher keine Interventionsstudien vorliegen, die die Effektivität dieser Ernährungsmassnahmen untersucht haben, steht der tatsächliche Nachweis ihrer Wirksamkeit derzeit noch aus. Sämtliche Empfehlungen stehen jedoch weitgehend in Einklang mit den aktuellen Empfehlungen für eine gesund erhaltende Ernährung im Alter und lassen keinerlei nachteilige Auswirkungen erwarten.

1. Bedarfsgerechte Energiezufuhr

Ein zentrales Ziel der Ernährung zur Prävention von Sarkopenie und Frailty ist es, kontinuierlich eine ausreichende Ernährung sicherzustellen und so Mangelernährung und Gewichtsverluste so weit wie möglich zu vermeiden. Regelmässige Mahlzeiten und ein attraktives, appetitliches und schmackhaftes Essensangebot unter Berücksichtigung individueller Bedürfnisse, Vorlieben und Gewohnheiten sind dafür elementar. Daneben sind aber auch soziale Aspekte wie Essen in Gesellschaft und in angenehmer Umgebung ganz wichtig, um den Appetit und die Freude am Essen bis ins hohe Alter zu erhalten. Hemmnisse für eine ausreichende Ernährung müssen frühzeitig erkannt und beseitigt werden (siehe 7.). Jedoch ist ebenso eine übermässige Energiezufuhr zu vermeiden, da, wie beschrieben, auch Übergewicht mit funktionellen Einbussen und Gebrechlichkeit einhergeht.

Die Nahrungsmenge sollte nach derzeitigem Kenntnisstand so gestaltet werden, dass das Körpergewicht in einem BMI-Bereich

Tabelle 2: Proteingehalt ausgewählter Lebensmittel

150 g Putenbrust	36 g
150 g Schweinefleisch (mager)	32 g
150 g Rindfleisch (mager)	31 g
150 g Kalbfleisch (mager)	29 g
150 g Lachs	28 g
150 g Scholle	27 g
150 g Sojabohnen	18 g
100 g Würstchen	15 g
150 g Erbsen	11 g
30 g Hartkäse	10 g
1 St. Käsekuchen (100 g)	9 g
¼ l Milch	8 g
1 Ei (45 g)	6 g
30 g Weichkäse	6 g
30 g Wurst	6 g
1 Pt. Nudeln (150 g)	7 g
40 g Hüttenkäse	5 g
150 g Joghurt	5 g
40 g Magerquark	5 g
1 Pt. Kartoffeln (200 g)	4 g
1 Pt. Reis (150 g)	4 g
1 Scheibe Vollkornbrot (45 g)	4 g
1 Scheibe Weizenmischbrot (45 g)	3 g
1 Brötchen (40 g)	3 g

reich zwischen 22 und 30 kg/m² möglichst konstant bleibt und keine Gewichtsverluste auftreten. Dies dürfte für die meisten älteren Menschen je nach körperlicher Aktivität und Gesundheitszustand mit Energiemengen zwischen 24 und 36 kcal pro kg Körpergewicht und Tag – dies entspricht bei 60 kg Körpergewicht einer Energiezufuhr zwischen 1440 und 2160 kcal – zu erreichen sein (26). Regelmässige Gewichtsmessungen sind zur Kontrolle der bedarfsgerechten Energiezufuhr unverzichtbar.

2. Ausreichende Proteinzufuhr

Die aktuellen Empfehlungen zur täglichen Proteinzufuhr liegen für über 65-jährige Männer und Frauen ebenso wie für jüngere Erwachsene bei 0,8 g/kg Körpergewicht (27). Neuere Studien weisen jedoch darauf hin, dass diese Menge insbesondere bei gebrechlichen Älteren vermutlich nicht ausreicht, um den Abbau fettfreier Körpermasse mit dem Alter zu minimieren und die Muskelmasse bestmöglich zu erhalten. Die optimale Menge zur Begrenzung der Sarkopenie wird im Bereich zwischen 1,2 und 2,0 mg/kg Kör-

pergewicht und Tag vermutet. Mögliche Nachteile hoher Proteinmengen für Nieren oder Knochen werden dabei als unbedeutend eingeschätzt (28–31). Bis weitere Studien mit physiologisch relevanten Endpunkten und über längere Zeiträume gezeigt haben, welche Proteinmenge genau den besten Schutz vor Proteinabbau, Sarkopenie und Frailty bietet, wird eine tägliche Zufuhr von 1 bis 1,2 g/kg Körpergewicht als angemessener Kompromiss angesehen (30). Für die benötigte Menge an Protein spielt auch die Art des Proteins eine Rolle. Essenzielle Aminosäuren, und hier insbesondere Leuzin, sind erforderlich, um die Muskelproteinsynthese zu stimulieren, und zwar im Alter in grösseren Mengen als bei jungen Menschen (21). Neben der Menge und Qualität des aufgenommenen Proteins ist vermutlich auch der Zeitpunkt der Aufnahme von Bedeutung. Neuesten Einschätzungen zufolge soll die tägliche Proteinzufuhr gleichmässig auf die drei Hauptmahlzeiten verteilt werden (29). Eine Person mit 60 kg Körpergewicht käme mit 3 mal 25 g Eiweiss auf eine Menge von 1,25 g pro kg Körpergewicht. *Tabelle 2* gibt einen Überblick über den Proteingehalt häufig verzehrter Lebensmittel. *Tabelle 3* zeigt ein Beispiel, wie sich die wünschenswerten Eiweissmengen auf die drei Hauptmahlzeiten verteilen könnten. Um zu vermeiden, dass das aufgenommene Eiweiss zur Energiegewinnung herangezogen wird, muss neben der ausreichenden Proteinmenge in jedem Fall für eine bedarfsdeckende Energiezufuhr gesorgt werden.

3. Vitamin-D-Versorgung sichern

Neben den oben erwähnten Untersuchungen, die einen Zusammenhang zwischen Vitamin D und Gebrechlichkeit belegen (5, 11, 17, 19), gibt es zahlreiche Studien, die eine enge Beziehung von Vitamin D zur körperlichen Leistungsfähigkeit im Alter aufzeigen (32–35). Eine bedarfsgerechte Versorgung mit Vitamin D spielt damit bei der Prävention von Gebrechlichkeit vermutlich eine zentrale Rolle. Leider enthalten natürliche Nahrungsquellen nur sehr geringe Mengen an Vitamin D, sodass eine ausreichende

Versorgung über Lebensmittel nicht möglich ist. Hauptlieferanten aus der Nahrung sind Fettschmelze, Eier sowie Milch-/erzeugnisse. Insbesondere fetter Fisch sollte regelmässig verzehrt werden, um zur Vitamin-D-Versorgung beizutragen.

Der weitaus überwiegende Teil an Vitamin D im Organismus stammt jedoch nicht aus der Nahrung, sondern entsteht durch Produktion in der Haut infolge von Sonnenlicht. Tägliche Aufenthalte im Freien sind deshalb erforderlich, um den Bedarf an Vitamin D zu decken.

Da nach heutigem Kenntnisstand auch diese Vitamin-D-Quelle für einen Grossteil älterer Menschen nicht ausreicht (36), wird eine Supplementierung mit 700 bis 800 IE pro Tag als sinnvoll angesehen, um das Risiko für Stürze, Frakturen und Frailty zu reduzieren (37, 38).

4. Reichlicher Verzehr antioxidanzienreicher Lebensmittel

Oxidativer Stress fördert Entzündungszustände und schädigt das Muskelgewebe. Massnahmen, die den oxidativen Stress vermindern, sind daher zur Prävention von Sarkopenie und Frailty naheliegend. Der Verzehr antioxidanzienreicher Lebensmittel kann hierzu einen Beitrag leisten (39). Zu den antioxidativ wirksamen Nährstoffen zählen die Vitamine C und E, Karotinoide und die Spurenelemente Selen und Zink. Diese sind vor allem in Obst und Gemüse (Vitamin C, Karotinoide), pflanzlichen Ölen, Weizenkeimen und Nüssen (Vitamin E), Fisch, Fleisch, Eier (Selen) sowie Vollgetreide, Fleisch, Eier, Milch und Käse (Zink) enthalten. Obst und Gemüse, Vollkornprodukte, Rotwein, Tee und Kakao liefern ausserdem antioxidativ wirksame sekundäre Pflanzenstoffe wie die Polyphenole oder Phytinsäure.

Somit sind die nutritiven Antioxidanzien auf zahlrei-

che Lebensmittel verteilt, und es empfiehlt sich eine möglichst abwechslungsreiche, vielseitige und bunte Ernährung, um deren Aufnahme zu sichern. Die Berücksichtigung aller genannten nährstoffdichten Lebensmittelgruppen bei der täglichen Ernährung ermöglicht ausserdem auch am besten die bedarfsgerechte Aufnahme aller anderen essenziellen Nährstoffe.

5. Reichliche Aufnahme von Omega-3-Fettsäuren

Auch wenn der Zusammenhang zwischen Fettsäuren und Frailty bisher durch Studien kaum geklärt ist, spricht der bekannte entzündungshemmende Effekt der Omega-3-Fettsäuren für den Verzehr von Lebensmitteln mit einem hohen Gehalt dieser Fettsäuren. Dies sind insbesondere die pflanzlichen Öle Leinöl, Walnussöl, Rapsöl und Sojaöl sowie fette Seefische wie Hering, Makrele und Lachs.

6. Reichliche Trinkmenge

Wenn auch nicht unmittelbar mit Sarkopenie und Frailty verbunden, spielt für die körperliche Leistungsfähigkeit älterer Menschen eine adäquate Trinkmenge eine wichtige Rolle. Flüssigkeitsmangel führt rasch zu Leistungseinbussen und er-

Tabelle 3: Tagesbeispiel für die Proteinzufuhr bei den drei Hauptmahlzeiten

Frühstück	
1 Scheibe Weizenmischbrot (45 g)	3 g
1 Brötchen (40 g)	3 g
¼ l Milch	8 g
1 Ei	6 g
30 g Hartkäse	10 g
Total	30 g
Mittagessen	
150 g Fleisch oder Fisch	27–36 g
1 Pt. Reis, Nudeln oder Kartoffeln	4–7 g
Total	31–43 g
Abendessen	
1 Scheibe Vollkornbrot (45 g)	4 g
1 Brötchen (40 g)	3 g
30 g Weichkäse	6 g
30 g Wurst	6 g
40 g Magerquark oder 150 g Joghurt	5 g
Total	24 g

höht die Anfälligkeit für Homöostasestörungen. Eine reichliche Flüssigkeitszufuhr ist daher auch vor dem Hintergrund der Frailty-Prävention von Bedeutung. Häufig ist jedoch die Trinkmenge älterer Menschen aufgrund des altersbedingt nachlassenden Durstempfindens und mangelnder Motivation unzureichend (40). Umso wichtiger ist es, im Alter kontinuierlich auf eine ausreichende Trinkmenge zu achten. Insbesondere bei erhöhten Flüssigkeitsverlusten muss durch reichliches Trinken möglichst schnell für einen Ausgleich der Flüssigkeitsbilanz gesorgt werden. Tagestrinkpläne und Trinkprotokolle können zur Realisierung der täglich anzustrebenden Trinkmenge von etwa 1,5 l beitragen. Abwechslung bei der Getränkewahl und Variation von Temperatur, Farbe, Geschmack und Konsistenz können das Trinken erleichtern.

7. Regelmässiges Ernährungs-screening

Um Ernährungsprobleme und drohende Gewichtsverluste rechtzeitig zu erkennen, sollte bei älteren Menschen in regelmässigen Abständen ein Screening auf Mangelernährung durchgeführt werden (41, 42). Dies wird im ambulanten Bereich immer beim ärztlichen Erstkontakt empfohlen, ausserdem beim Einzug in ein Heim und bei jeder Klinikaufnahme. Das Screening sollte immer bei akuten Veränderungen der Lebens- oder Gesundheitssituation sowie in regelmässigen Abständen – mindestens alle 3 Monate, sofern die Situation keine häufigere Überprüfung des Ernährungszustands erfordert – wiederholt werden.

Typische Warnsignale wie anhaltende Appetitlosigkeit und eine auffällig geringe Essmenge sollten ebenso wie ein auffälliger unbeabsichtigter Gewichtsverlust immer ernst genommen und nicht als normale Alterserscheinungen abgetan werden. Die Ursachen von Appetit- und Gewichtsverlust im Alter sind äusserst vielseitig, und häufiger, als man gemeinhin denkt, besteht die Möglichkeit, hier Abhilfe zu schaffen. *Tabelle 4* zeigt einige häufige Ursachen und mögliche Massnahmen, die zur Verbesserung der Ernährungssituation sinnvoll sein können. Die

Interventionen gehen dabei weit über reine Ernährungsmodifikationen hinaus und betreffen alle Lebensbereiche. Es nützt verständlicherweise wenig, Empfehlungen für eine gesundheitsfördernde Ernährung auszusprechen, wenn die Voraussetzungen zu ihrer Verwirklichung nicht erfüllt sind. Der Erfolg aller Empfehlungen und Massnahmen zur Prävention von Mangelernährung, Sarkopenie und Frailty ist dabei insgesamt vom Zusammenspiel vieler Faktoren abhängig. Dazu zählen beispielsweise Motivation und Stimmungslage ebenso wie soziales Netz und Unterstützung, Lebenssituation, funktioneller und ökonomischer Status. Darüber hinaus darf bei allen Überlegungen zur Optimierung der Ernährung nicht vergessen werden, dass Frailty nicht allein ernährungsbedingt ist und selten nur eine einzelne Ursache hat. Ernährungsmassnahmen müssen daher in eine Gesamtstrategie eingebettet sein, die neben einer optimalen Behandlung gesundheit-

licher Probleme insbesondere auch die regelmässige körperliche Aktivität fördert und erhält.

Fazit

Sarkopenie und Gebrechlichkeit sind an Häufigkeit und Bedeutung zunehmende klinisch-geriatriische Phänomene, die mit Einschränkungen der körperlichen Leistungsfähigkeit und einem erhöhten Risiko für Behinderungen, Morbidität und Mortalität einhergehen.

Die Ernährung ist ein wichtiger und modifizierbarer Einflussfaktor bei der Entstehung von Sarkopenie und Gebrechlichkeit.

Nach heutiger Einschätzung können eine bedarfsgerechte Energieaufnahme, eine ausreichende Protein- und Vitamin-D-Zufuhr sowie die reichliche Auswahl antioxidanzienreicher sowie Omega-3-Fettsäuren-haltiger Lebensmittel zur Vermeidung beziehungsweise Verzögerung von Sarkopenie und Gebrechlichkeit beitragen. Zum Erhalt der Leistungsfähigkeit

Tabelle 4: Ursachen von Mangelernährung und mögliche Massnahmen zur Verbesserung der Ernährungssituation

Ursachen	Massnahmen
Kauprobleme	Zahnbehandlung, Zahnsanierung, Mundpflege, Mundhygiene, konsistenzadaptierte Kost
Schluckstörung	Logopädie, Schlucktraining, konsistenzadaptierte Kost
Schwierigkeiten beim Schneiden von Lebensmitteln	Einsatz geeigneter Hilfsmittel, Ergotherapie, Esstraining, angemessene Unterstützung beim Essen
Geistige oder psychische Beeinträchtigungen: Verwirrtheit, Demenz, Depression	Einkaufsdienst, Aufforderung zum Essen, angemessene Unterstützung beim Essen, Finger-Food, Überprüfen der medikamentösen Therapie auf mögliche Nebenwirkungen
Einsamkeit	Gesellschaft beim Essen, Besuchsdienst, Gemeinschaftsessen
Suboptimale Essumgebung	Verbesserung der Umgebung
Restriktive Diätvorschriften	Notwendigkeit restriktiver Diäten überprüfen, Bedürfnisse und Vorlieben berücksichtigen
Multimedikation	Kritische Überprüfung der eingenommenen Medikamente auf ernährungsrelevante Nebenwirkungen, ggf. Austausch von Präparaten bzw. Reduktion der Medikamentenzahl
Schmerzen	Adäquate Schmerzbehandlung
Akute oder chronische Erkrankungen	Optimale Krankheitsbehandlung und Medikamentenverordnung

ist darüber hinaus auf eine reichliche Trinkmenge zu achten.

Ernährungsprobleme sollten im Alter durch ein regelmässiges Ernährungsscreening rechtzeitig identifiziert werden. Gewichtsverlust und Appetitlosigkeit dürfen nicht als normale Alterserscheinungen betrachtet, sondern müssen ernst genommen und abgeklärt werden.

Massnahmen zur Sicherung einer adäquaten Ernährung müssen in ein umfassendes Präventions- beziehungsweise Therapiekonzept eingebettet sein. Für die Prävention von Sarkopenie und Gebrechlichkeit spielt insbesondere regelmässige körperliche Aktivität eine zentrale Rolle.

Korrespondenzadresse:

Prof. Dr. rer. nat. Dorothee Volkert
 Theo und Friedl Schöller-Stiftungsprofessur
 für Klinische Ernährung im Alter
 Institut für Biomedizin des Alterns
 Universität Erlangen-Nürnberg
 Heimerichstrasse 58, D-90419 Nürnberg
 Tel. 0049-911-3000-5-17
 Fax 0049-911-3000-5-25
 E-Mail: dorothee.volkert@aging.med.uni-erlangen.de

Literatur:

1. Bauer JM, Wirth R, Volkert D et al. Malnutrition, Sarkopenie und Kachexie im Alter – Von der Pathophysiologie zur Therapie. Ergebnisse eines internationalen Expertenmeetings der BANSS-Stiftung. *Dtsch Med Wochenschr* 2008; 133: 305–310.
2. Sieber CC: Frailty: Ein geriatrisches Syndrom im Fokus der Ernährungsmedizin. *Aktuel Ernaehr Med* 2009; 34: 69–73.
3. Fried L, Tangen CM, Walston J et al. Frailty in older adults: evidence for a phenotype. *J Gerontol* 2001; 56: M146–M156.
4. Hébuterne X, Bermon S, Schneider SM. Ageing and muscle: the effects of malnutrition, re-nutrition, and physical exercise. *Curr Opin Clin Nutr Metab Care* 2001; 4: 295–300.
5. Bartali B, Frongillo EA, Bandinelli S et al. Low nutrient intake is an essential component of frailty in older persons. *J Gerontol* 2006; 61A: 589–593.
6. Sharkey JR, Giuliani C, Haines PS. Summary measure of dietary musculoskeletal nutrient (calcium, vitamin D, magnesium, and phosphorus) intakes is associated with lower-extremity physical performance in homebound elderly men and women. *Am J Clin Nutr* 2003; 77: 847–856.
7. Blaum CS, Xue QL, Michelon E et al. The association between obesity and the frailty syndrome in older women: the Women's Health and Aging Studies. *J Am Geriatr Soc* 2005; 53: 927–934.
8. Rousseau JH, Kleppinger A, Kenny AM. Self-reported dietary intake of omega-3 fatty acids and association with bone and lower extremity function. *J Am Geriatr Soc* 2008; Aug 22 (Epub ahead of print).
9. Robinson SM, Jameson KA, Batelaan SF et al. Diet and its relationship with grip strength in community-dwelling older men and women: the Hertfordshire cohort study. *J Am Geriatr Soc* 2008; 56: 84–90.
10. Ble A, Cherubini A, Volpato S et al. Lower plasma vitamin E levels are associated with the frailty syndrome: the InCHIANTI study. *J Gerontol* 2006; 61: 278–283.
11. Michelon E, Blaum C, Semba RD et al. Vitamin and carotenoid status in older women: associations with the frailty syndrome. *J Gerontol* 2006; 61A: 600–607.
12. Lauretani F, Semba RD, Bandinelli S et al. Low plasma carotenoids and skeletal muscle strength decline over 6 years. *J Gerontol* 2008; 63: 376–383.
13. Alipanah N, Varadhan R, Sun K et al. Low serum carotenoids are associated with a decline in walking speed in older women. *J Nutr Health Aging* 2009; 13: 170–175.
14. Semba RD, Varadhan R, Bartali B et al. Low serum carotenoids and development of severe walking disability among older women living in the community: the women's health and aging study I. *Age Ageing* 2007; 36: 62–67.
15. Semba RD, Ferrucci L, Sun K et al. Oxidative stress and severe walking disability among older women. *Am J Med* 2007; 120: 1084–1089.
16. Abbatecola AM, Cherubini A, Guralnik JM. Plasma polyunsaturated fatty acids and age-related physical performance decline. *Rejuvenation Res* 2009; 12: 25–32.
17. Bartali B, Frongillo EA, Guralnik JM et al. Serum micronutrient concentrations and decline in physical function among older persons. *J Am Med Assoc* 2008; 299: 308–315.
18. Bartali B, Semba RD, Frongillo EA et al. Low micronutrient levels as a predictor of incident disability in older women. *Arch Intern Med* 2006; 166: 2335–2340.
19. Semba RD, Bartali B, Zhou J et al. Low serum micronutrient concentrations predict frailty among older women living in the community. *J Gerontol* 2006; 61: 594–599.
20. Ferrucci L, Bandinelli S, Benvenuti E et al. Subsystems contributing to the decline in ability to walk: bridging the gap between epidemiology and geriatric practice in the InCHIANTI study. *J Am Geriatr Soc* 2000; 48: 1618–1625.
21. Volpi E, Nazemi R, Fujita S. Muscle tissue changes with aging. *Curr Opin Clin Nutr Metab Care* 2004; 7: 405–410.
22. Pansarasa O, Castagna L, Colombi B et al. Age and sex differences in human skeletal muscle: role of reactive oxygen species. *Free Radic Res* 2000; 33: 287–293.
23. Fulle S, Protasi F, Di Tano G et al. The contribution of reactive oxygen species to sarcopenia and muscle ageing. *Exp Gerontol* 2004; 39: 17–24.
24. Meydani SN, Wu D. Nutrition and age-associated inflammation: implications for disease prevention. *J Parenter Enteral Nutr* 2008; 32: 626–629.
25. Janssen HC, Samson MM, Verhaar HJ. Vitamin D deficiency, muscle function, and falls in elderly people. *Am J Clin Nutr* 2002; 75: 611–615.
26. Gaillard C, Alix E, Salle A et al. Energy requirements in frail elderly people: a review of the literature. *Clin Nutr* 2007; 26: 16–24.
27. 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.
28. Morais JA, Chevalier S, Gougeon R. Protein turnover and requirements in the healthy and frail elderly. *J Nutr Health Aging* 2006; 10: 272–283.
29. Wolfe RR, Miller SL, Miller KB. Optimal protein intake in the elderly. *Clin Nutr* 2008; 27: 675–684.
30. Gaffney-Stomberg E, Insogna KL, Rodriguez NR et al. Increasing dietary protein requirements in elderly people for optimal muscle and bone health. *J Am Geriatr Soc* 2009; 57: 1073–1079.
31. Paddon-Jones D, Rasmussen BB. Dietary protein recommendations and the prevention of sarcopenia. *Curr Opin Clin Nutr Metab Care* 2009; 12: 86–90.
32. Dukas L, Staehelin HB, Schacht E, Bischoff HA. Better functional mobility in community-dwelling elderly is related to D-hormone serum levels and to daily calcium intake. *J Nutr Health Aging* 2005; 9: 347–351.
33. Houston DK, Cesari M, Ferrucci L et al. Association between vitamin D status and physical performance: the InCHIANTI study. *J Gerontol* 2007; 62: 440–446.
34. Kiebzak GM, Moore NL, Margolis S et al. Vitamin D status of patients admitted to a hospital rehabilitation unit: relationship to function and progress. *Am J Phys Med Rehabil* 2007; 86: 435–445.
35. Wicherts IS, van Schoor NM, Boeke AJ et al. Vitamin D status predicts physical performance and its decline in older persons. *J Clin Endocrinol Metab* 2007; 92: 2058–2065.
36. Hintzpetter B, Mensink GB, Thierfelder W et al. Vitamin D status and health correlates among German adults. *Eur J Clin Nutr* 2008; 62: 1079–1089.
37. Bischoff-Ferrari HA, Willett WC, Wong JB et al. Fracture prevention with vitamin D supplementation: a meta-analysis of randomized controlled trials. *J Am Med Assoc* 2005; 293: 2257–2264.
38. Holick MF, Chen TC. Vitamin D deficiency: a worldwide problem with health consequences. *Am J Clin Nutr* 2008; 87: 1080S–1086S.
39. Clarkson PM, Thompson HS. Antioxidants: what role do they play in physical activity and health? *Am J Clin Nutr* 2000; 72 (2 Suppl): 637S–646S.
40. Volkert D, Kreuel K, Stehle P. Ernährung ab 65 – Trinkmenge und Trinkmotivation. *Z Gerontol Geriatr* 2004; 37, 436–443.
41. Kondrup J, Allison SP, Elia M et al. ESPEN guidelines for nutrition screening 2002. *Clin Nutr* 2003; 22: 415–421.
42. Guigoz Y, Lauque S, Vellas BJ. Identifying the elderly at risk for malnutrition. The Mini Nutritional Assessment. *Clin Geriatr Med* 2002; 18: 737–757.