Krafttraining in Kombination mit Gleichgewichts- und Koordinationsinterventionen

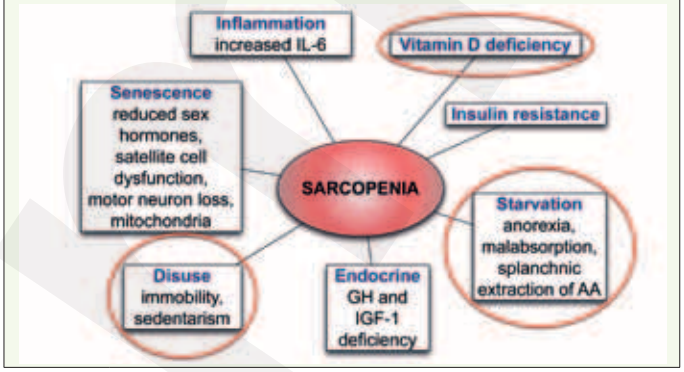
Training und richtige Ernährung bei Sarkopenie

Der altersassoziierte Muskelschwund von rund 30% der initialen Muskelmasse zwischen dem Alter von 30 und 80 Jahren (mit vornehmlichem Verlust der schnellen Muskelfasern) hat je nach Ausmass der initialen Muskelmasse bei vielen Senioren schwere Konsequenzen: beeinträchtigte Mobilität, Stürze, zunehmende funktionelle Abhängigkeit bis zur Pflegeheimeinweisung. Klinisch spricht man von Sarkopenie, wenn die spontane Gehgeschwindigkeit unter 0.8 m/sec fällt und eine quantitativ verifizierte Reduktion der Muskelmasse vorliegt (z.B. DEXA Untersuchung oder Wadenumfang ≤31cm). Die heute diskutierten und bekannten Ursachen der Sarkopenie sind neben altersassoziierten hormonell-endokrinen und inflammatorischen Veränderungen auch Lifestyle-Modifikationen in Ernährung und körperlicher Aktivität. Dass mit Krafttraining auch im sehr hohen Alter die Muskelmasse und -kraft wirksam gesteigert werden können, wurde in über 120 Studien mit rund 7000 Senioren (z.T. auch bei Pflegeheimbewohnern) eindrücklich nachgewiesen. Die Bedeutung der Rolle der Ernährung in Behandlung und Prävention der Sarkopenie wird zunehmend erkannt und ist aktueller Gegenstand intensiver Forschung.

Prof. Dr. med.
Reto W. Kressig
Basel

Ähnlich wie beim altersassoziierten Knochendichteabbau und der daraus resultierenden Osteoporose löst der physiologische Alterungsprozess einen kontinuierlichen Muskelmassenabbau aus, der maximal rund einen Drittel der initialen Muskelmasse und vor allem die schnellen Muskelfasern betrifft. Inwieweit und ab welchem Ausmass dieser Muskelabbau als krankmachende „Sarkopenie" bezeichnet werden soll (analog zur Osteoporose), ist Gegenstand mehrerer Konsensus- und Definitionsversuche. Sinnvollerweise sollen die bei der Definition der Osteoporose gemachten Fehler (mit alleiniger Abstützung auf die Knochendichte) vermieden werden und neben der Frage nach verminderter Masse vor allem funktionelle Einschränkungen ausschlaggebend sein. Cruz-Jentoft et al. (Age Ageing 2010;39(4):412-231) empfehlen deshalb in ihrem europäischen Konsensus in erster Linie funktionelle Messungen wie Ganggeschwindigkeit und Handschlusskraft vor der Durchführung einer Muskelmassenmessung (DEXA). In einem nordamerikanischen Approach wird die Diagnose mittels fünf mit Punkten bewerteten Patienten-Fragen zu Kraft, Hilfe beim Gehen, Treppensteigen, Aufstehen von einem Stuhl und Stürzen (ohne zusätzliche Muskelmassenmessung) gestellt. Abhängig von Definition und untersuchter Population ist die Prävalenz der Sarkopenie bei der älteren Bevölkerung sehr verschieden und nach wie vor debattiert. Unabhängig von der andauernden Definitionsdiskussion und -debatte besteht grosse Einigkeit, dass Sarkopenie sehr eng mit Malnutrition und „Frailty" verknüpft ist, was zumindest bereits einige Ansätze zu Prävention und Behandlung eröffnet.

ABB. 1 **Gründe für Sarkopenie und daraus abgeleitete aktuelle therapeutische Ansätze (rot markiert)**



Cederholm et al. Clin Geriatr Med 2011

Gründe für Sarkopenie und daraus abgeleitete therapeutische Optionen

Zur Entwicklung einer wirksamen Therapie braucht es primär ein Verständnis der zur Erkrankung führenden pathophysiologischen Mechanismen. Das Entstehen einer Sarkopenie ist multifaktoriell bedingt (Abb. 1), was die Möglichkeit mehrerer Therapieoptionen/-ansätze eröffnet. Chronische Inflammation und altersassoziierte endokrinologische Veränderungen spielen eine wichtige Rolle im Entstehen einer Sarkopenie und bergen Potenzial für pharmazeutische Therapieansätze. Hier werden bereits potenzielle Moleküle in Phase 3 Studien (z.B. Myostatin-Antikörper) getestet. Eine mögliche Markteinführung steht aber noch aus und wird frühestens in ein paar Jahren erwartet. Die Substitution konventioneller Hormone wie Testosteron, DHEA, Wachstumshormon etc. bei Sarkopenie hat sich in bisherigen Studien leider als unwirksam oder gar kontraproduktiv/gefährlich erwiesen, weshalb davon abgeraten wird.

Der Einfluss von Ernährung (inkl. Vitamin D) und körperlicher Aktivität auf den Muskelmassenerhalt ist dagegen weitgehend etabliert, was bereits heute präventive und therapeutische Optionen eröffnet, von denen in der Folge die Rede sein soll.

Richtige Ernährung und Krafttraining als Stimulatoren der Muskelproteinsynthese

Mögliche Mechanismen via Ernährung und Krafttraining zur Regulation der Muskelzelle und Muskelmasse sind in Abb. 2 aufgeführt. Schlüsselenzym zur Ankurbelung der Muskelneusynthese ist mTOR, das auf verschiedene Weise, z. B. mit essenziellen Aminosäuren und

speziell Leucin, aber auch Ω3 Fettsäuren, Creatin und simpler Muskelaktivierung mittels Krafttraining stimuliert werden kann.

Krafttraining/körperliche Aktivität: Hoher Evidenzgrad
Regelmässige körperliche Aktivität und gezieltes Krafttraining sind gemäss Chochrane Review etablierte Interventionen mit hohem Evidenzgrad zum Erhalt der Muskelmasse im Alter. Die Herausforderung liegt hier mehr in einer breiten klinischen Umsetzung dieser wissenschaftlichen Tatsache. Lediglich rund die Hälfte der Senioren in Europa ist regelmässig körperlich aktiv. Hauptgrund für körperliche Inaktivität scheint fehlendes Interesse und Wissen zu sein. Entsprechend wichtig scheinen hier die Entwicklung und das Propagieren innovativer und interessanter körperlicher Aktivitäten im Alter zu sein, aber auch das Informieren über deren positive Wirkungen auf Muskel, Mobilität und Unabhängigkeit!

Proteinzufuhr im Alter: Wichtige Rolle im Erhalt der Muskelmasse
Die Wichtigkeit von Proteinen in der Ernährung im Alter und ein deutlich erhöhter Proteinbedarf im Alter sind neueste Erkenntnisse aus der Ernährungsforschung, die zu einer gründlichen Revision bestehender Ernährungsempfehlungen im Alter geführt haben. Erst im letzten Herbst haben die Europäische Gesellschaft für Ernährung (ESPEN) sowie die europäische und internationale Arbeitsgruppe für Sarkopenie (EWGSOP und IWGS) den mittleren täglichen Proteinbedarf im Alter deutlich angehoben (neu: 1.0 bis 1.5 g Protein pro Kg Körpergewicht pro Tag), die Kombination mit Krafttraining/regelmässiger körperlicher Aktivität dringend empfohlen und auf die speziell positive Bedeutung essenzieller Aminosäuren wie Leucin und deren Metaboliten hingewiesen. Zusammen mit dem verminderten Energiebedarf im Alter (–25%) bedeutet dies eine beträchtliche Veränderung für eine optimale Ernährung im Alter. Weniger Kalorien müssen mit mehr Proteinen „angereichert" werden, was ohne eine Veränderung im Speiseplan und im Kochen fast nicht zu realisieren ist. Leere Kalorien wie Kohlenhydrate müssen weitgehend reduziert und mit Proteinen „verdichtet" werden.

Wahl der richtigen Proteinquellen
Fleisch ist entgegen der weitverbreiteten Meinung nicht die einzige Proteinquelle in der Ernährung. Milchprodukte sind bezüglich ihrer Verwertbarkeit im Körper noch bessere Proteinlieferanten als Fleisch (120% versus 100%) (Abb. 3). Auch Eier eignen sich ausgezeichnet, den täglichen Proteinbedarf im Alter zu komplettieren. Die aus den 80-er Jahren stammende negative Assoziation von Eiern mit erhöhten Cholesterinwerten im Blut ist ja mittlerweile gründlich widerlegt worden. Ein bis zwei Eier zum Frühstück im Alter sind deshalb zu propagierende kostengünstige und hochwirksame tägliche Proteinlieferanten für Senioren!

Proteingabe bekämpft Muskelverlust durch Immobilität
Bereits nach 10 Tagen Bettruhe nimmt die eigene Muskelproteinsyntheserate um 30% ab. Bekommt ein Senior während der Immobilisation neben der normalen Ernährung zusätzlich Aminosäuresupplemente, wird diese Reduktion der Muskelproteinsyntheserate weitgehend verhindert. Nach heutigem Wissensstand ist vor allem die Aminosäure Leucin wesentlich für den Erhalt einer guten Muskelproteinsyntheserate. Je höher deren Plasmaspiegel sind, desto höher ist die Muskelneusynthese (Abb. 4). Das in Proteinsupplementen erhältliche β-Hydroxy-β-Methylbutyrat (HMB) ist ein Metabolit des Leucin und hat in klinischen Studien ebenfalls den weitgehenden Muskelerhalt bei Immobilität gezeigt.

ABB. 2 **Mögliche Mechanismen via Ernährung und Krafttraining zur Regulation der Muskelzelle und Muskelmasse**

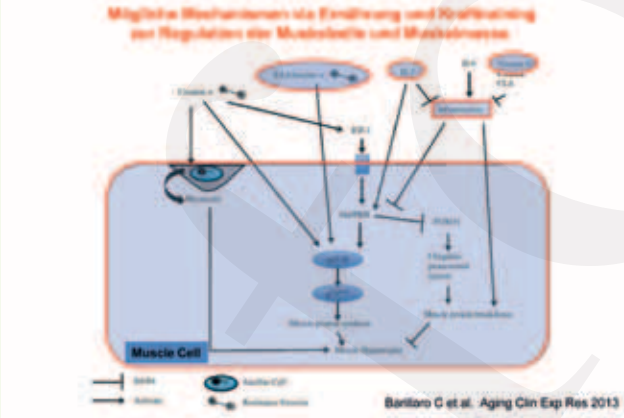
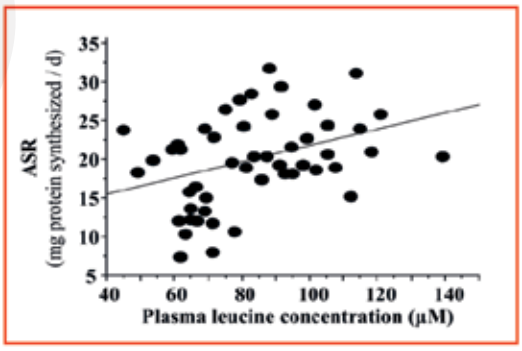


ABB. 3 **Biologische Wertigkeit verschiedener Proteinquellen für die Verwertung im Körper**

Proteinquelle	Biologische Wertigkeit (PDCAAS, in %)
Fleisch, Fisch	100
Milch, Käse	121
Eier	118
Soja	91
Kichererbse	91
Weizen, insgesamt	67
Weizen in Zerealien	42

WHO technical report series ; no. 935, 2007
Schaafsma J. Journal of Nutrition. 2000;130:1865S-1867S (70)

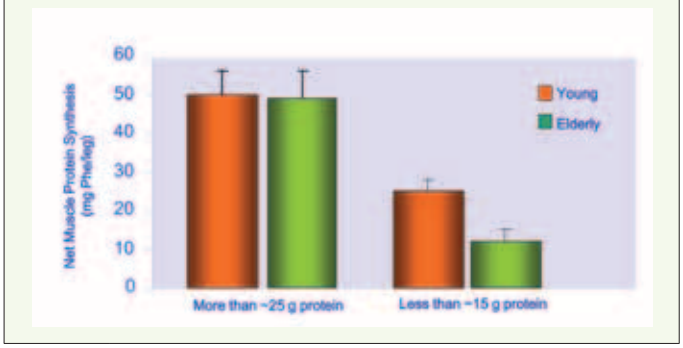
ABB. 4 **Muskelproteinsyntheserate in Abhängigkeit von der Plasmaleucinkonzentration**



Rieu I et al. Nutrition 2007

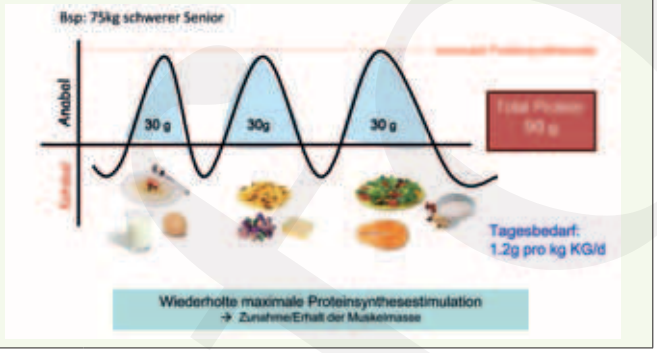
Proteingabe in Kombination von Training: Am wirksamsten!
Wird Krafttraining (im hohen Alter meist mit Thera-Bändern) mit gleichzeitiger Proteingabe kombiniert, ist die Wirkung auf Muskelkraft und Muskelmasse am grössten. Erstaunlicherweise ist dies auch bei 90-jährigen Senioren der Fall. Trotz altersassoziiertem Muskelabbau ist also Muskelneuaufbau – mit geeigneten Massnahmen - bis ins höchste Alter möglich. In Kombination mit Muskeltraining hat sich die Gabe von Leucin-reichem Molke-Protein als besonders günstig

ABB. 5 **Im Alter: höhere Proteinschwelle für Muskelneusynthese**



Katsanos et. al. AJCN, 2005

ABB. 6 **Optimale tägliche Proteinverteilung zum Erhalt der Muskelmasse**



Nach Paddon-Jones, 2012

erwiesen. Molke-Proteine werden vom Körper sehr schnell aufgenommen und sind innert 20 Minuten im Muskel zum Muskelaufbau verfügbar. Es ist deshalb empfehlenswert, krafttrainierenden Senioren kurz (20 Min.) vor oder nach dem Training ein Molke-basiertes Leucin-reiches Proteinsupplement (aufgelöstes Molke Pulver oder fertige Molke-basierte Proteindrinks) zu verabreichen. Je nach Population können damit die durch das Krafttraining bewirkten Verbesserungen in Kraft und Muskelmasse verdoppelt werden!

Vitamin D: Positive Wirkung auf Muskelkraft

Werden Senioren konsequent mit Vitamin D substituiert, ist z.B. bei Pflegeheimbewohnern ein Kraftzuwachs von mindestens 10% festzustellen. Vitamin D hat einen nachgewiesenen anabolen Effekt auf die Muskulatur und scheint vor allem die schnellen Muskelfasern (Typ II Fasern) zu stimulieren. Vitamin D hat auch anti-inflammatorische Effekte, die möglicherweise dem altersassoziierten Muskelabbau entgegenwirken. Neueste Arbeiten zeigen, dass genügend hohe Vitaminspiegel im Blut vor den häufigen Muskelnebenwirkungen der Statine schützen.

Bedeutung einer guten Proteinverteilung über den Tag

Die Schwelle für eine gute Muskelproteinsynthesestimulierung liegt bei Senioren deutlich höher als bei jungen Erwachsenen. Enthält eine Mahlzeit 15 g oder weniger Proteine, dann können Senioren nur die Hälfte der Muskelneusyntheserate von jungen Erwachsenen erreichen. Liegt die Proteinmenge pro Mahlzeit bei mindestens 20 g, dann fällt dieser Unterschied zwischen Alt und Jung praktisch weg (Abb. 5). Diese Erkenntnis hat wesentliche Auswirkung auf den täglichen Speisezettel und die optimale Proteinverteilung bei Senioren. Beim in Abb. 6 gezeigten Beispiel eines 75 kg schweren Seniors beträgt der optimale tägliche Proteinbedarf 90 g (75 x 1.2 g). Um eine maximale Muskelstimulation pro Mahlzeit zu erzielen, müssen die Proteine möglichst gleichmässig auf die drei Hauptmahlzeiten aufgeteilt werden (je 30 g). Angesichts bestehender „Landessitten" bedeutet dies für viele Schweizer Senioren, vor allem auf eine genügende Proteineinnahme während des Frühstücks zu achten. Milchprodukte und Eier können hier die Antwort sein. Möglicherweise macht es auch Sinn, z.B. ein Joghurt oder Birchermüesli zusätzlich mit einem Molkepulver aus dem Handel „anzureichern". Wenn man bedenkt, dass 30 g reinen Proteins rund 150 g magerem Rind- oder Kalbfleisch entspricht, wird schnell klar, dass die Proteinquellen auch für die übrigen Mahlzeiten nicht nur aus Fleisch, sondern auch durch andere Proteine (Abb. 3) abgedeckt werden müssen. Im Gegensatz zu kalten Speisen, die optimal mit geschmacklosem Molkepulver angereichert werden können, eignet sich für die Proteinanreicherung bei heissen Speisen Caseinpulver.

Muskelmasse allein: Kein Garant für Gangsicherheit!

Obwohl durch die geschilderten Massnahmen einer optimalen Proteinzufuhr in Kombination mit Krafttraining die Sarkopenie weitgehend verhindert werden kann, sind diese Massnahmen für die Vermeidung von Stürzen nicht ausreichend. Der wiedergewonnene Muskel und die daraus resultierende Muskelkraft muss für ein sicheres Fortbewegen auch richtig koordiniert und gesteuert werden. Die in einer Cochrane Analyse von 2009 gefundene Erkenntnis, dass Krafttraining allein bei Senioren keine wesentliche Wirkung auf die Sturzhäufigkeit hat, ist deshalb nicht erstaunlich. Vielmehr sind es Krafttrainingsübungen in Kombination mit Gleichgewichts- und Koordinationsinterventionen (z.B. Tai Chi, Tanz, Dalcroze Rhythmik), die in Studien eine Sturzreduktion bis zu über 50% gezeigt haben.

Prof. Dr. med. Reto W. Kressig
Extraordinarius und Chefarzt
Universität Basel und Universitäre Altersmedizin
Felix Platter-Spital, 4055 Basel
RetoW.Kressig@fps-basel.ch

Literatur beim Autor

Interessenkonflikt: Der Autor hat keine Interessenkonflikte im Zusammenhang mit diesem Beitrag deklariert.

Take-Home Message

- Die schweren Konsequenzen der Sarkopenie (Stürze, funktionelle Abhängigkeit) verlangen systematisch nach Screening und Behandlung
- Essenzielle Aminosäuren (z.B. Leucin und HMB als Leucin-Metabolit) spielen eine Schlüsselrolle für die Muskelproteinsynthese via mTOR Aktivierung
- Molke ist als schnelles Protein bei Krafttraining speziell geeignet, bei Einnahme kurz vor oder nach dem Training, den Muskeltrainingseffekt massgeblich zu verstärken
- Adäquate Proteinzufuhr (≥ 1.2 g/kg/d), genügend Proteine pro Mahlzeit sowie die Supplementierung von Vitamin D können die Sarkopenie und den Kraftverlust im Alter weitgehend verhindern
- Krafttraining allein ist für die Vermeidung von Stürzen nicht zielführend. Hier müssen zusätzliche Trainingsansätze für Koordination und motorische Kontrolle (z.B. Tai Chi, Tanz, Dalcroze Rhythmik) zum Einsatz kommen