

Akutgeriatrie, Universitätsspital Basel

Daniel Buess, Reto W. Kressig

Sarkopenie: Definition, Diagnostik und Therapie

Sarcopenia: Definition, Diagnostics and Therapy

Zusammenfassung

Ein altersassoziierter Verlust an Muskelmasse, -kraft und -leistung wird als Sarkopenie bezeichnet. Bis zu 50% der über 80-Jährigen sind betroffen. Die Sarkopenie ist eine wichtige Ursache der Gebrechlichkeit und führt zu körperlicher Behinderung, erhöhter Sturzrate und Institutionalisation. Als Ursache gelten neben altersassozierten Abbaumechanismen im neuromuskulären System eine verminderte Nahrungsaufnahme und Sedentarismus. Für das Sarkopenie-Screening wird die Ganggeschwindigkeit gemessen. Liegt sie unter 0,8 m/s, sind weitere Abklärungen indiziert. Diese umfassen eine Muskelmassenbestimmung z.B. mittels DEXA-Methode (Dual Energy X-Ray Absorptiometry), eine dynamometrische Muskelkraftmessung mittels Handkrafttest und eine funktionelle Evaluation mittels «Chair Stand Test». Werden in allen drei Untersuchungen vordefinierte Grenzwerte unterschritten, muss eine Therapie erfolgen. Eine Kombination eines intensiven Schnell- oder Maximalkrafttrainings mit leucinreichen Proteingaben kann die Sarkopenie effizient bekämpfen.

Schlüsselwörter: Krafttraining – Leucin – Gebrechlichkeit – Muskulatur

Einleitung

Älterwerden ist mit einem Verlust an Muskelmasse und -kraft verbunden. Relevant wird dieser Verlust erst dann, wenn er sich im Alltag bemerkbar macht, das Aufstehen vom Stuhl schwie-

rig wird oder Gleichgewichtsprobleme nicht mehr kompensiert werden können und zu Stürzen führen [1].

Bedeutung der Sarkopenie

Sarkopenie ist ein geriatrisches Syndrom, das durch eine kombinierte Abnahme von Muskelmasse und Muskelkraft oder -leistung definiert ist (Abb. 1) [2]. Studien in Europa und den USA zeigen, dass bis zu 30 bzw. 50% (Frauen/Männer) der über 80-jährigen Menschen davon betroffen sind [3]. Der Verlust an Muskelmasse und -kraft im Alter tritt in unterschiedlichem Masse auf und führt bei vielen Menschen zu funktionellen Einschränkungen. Die Folgen sind vielfältig, reichen von körperlicher Behinderung über eingeschränkte Lebensqualität bis zu erhöhtem Sturzrisiko und Institutionalisation [4]. Die Sarkopenie scheint insbesondere mit der Gebrechlichkeit (*frailty*) eng verknüpft zu sein, hat Einfluss auf alle wichtigen Gebrechlichkeitsmerkmale (Abb. 2) [5]. Die pathophysiologische Grundlage der

Sarkopenie ist ein Verlust von Muskelfasern bei alten Menschen, wobei vor allem die schnell agierenden Typ-II-Muskelfasern betroffen sind. Bei der Sarkopenie ist typischerweise die Synthese der Muskelfasern verlangsamt und deren Abbau beschleunigt. Hier unterscheidet sich die Sarkopenie auch von Zuständen wie der Kachexie und der körperlichen Inaktivität, die jeweils entweder Abbau oder Aufbau beeinträchtigen [6].

Ursachen der Sarkopenie

Die wichtigsten und therapeutisch angehenden Ursachen der Sarkopenie sind eine verminderte und proteinarme Nahrungsaufnahme und eine verminderte körperliche Aktivität bei alten Menschen. Hormonelle Veränderungen, wie ein altersbedingt tiefer Wachstumshormonspiegel, oder durch chronische Erkrankungen erhöhte Cortisolspiegel verschlechtern den muskulären Zustand weiter [7]. Auch der Einfluss altersassoziierter niedrigschwelliger Entzündungen (*low-grade inflammation*), die verschlechterte Muskelinnervation durch degenerativ bedingten Verlust von Motoneuronen im Rückenmark und die schwindenden Fähigkeiten des Körpers, oxidativen Stress zu bewältigen, wirken sich negativ auf die Muskulatur aus

Präsarkopenie: Nur Kriterium 1 erfüllt

Sarkopenie: Kriterium 1 erfüllt, zusätzlich Kriterium 2 oder 3 erfüllt.

Ernste Sarkopenie: Alle drei Kriterien erfüllt

Kriterium 1: Muskelmasse erniedrigt (erfasst z.B. mittels DEXA)

Kriterium 2: Muskelkraft erniedrigt (erfasst z.B. mittels Handkrafttest)

Kriterium 3: Muskelleistung erniedrigt (erfasst z.B. mittels CST)

Abb. 1: Stadien der Sarkopenie.

Im Artikel verwendete Abkürzungen:

aLM	Appendicular Limb Mass (Muskelmasse der Extremitäten)
CST	Chair Stand Test
EWM	Einerwiederholungsmaximum
DEXA	Dual Energy X-Ray Absorptiometry

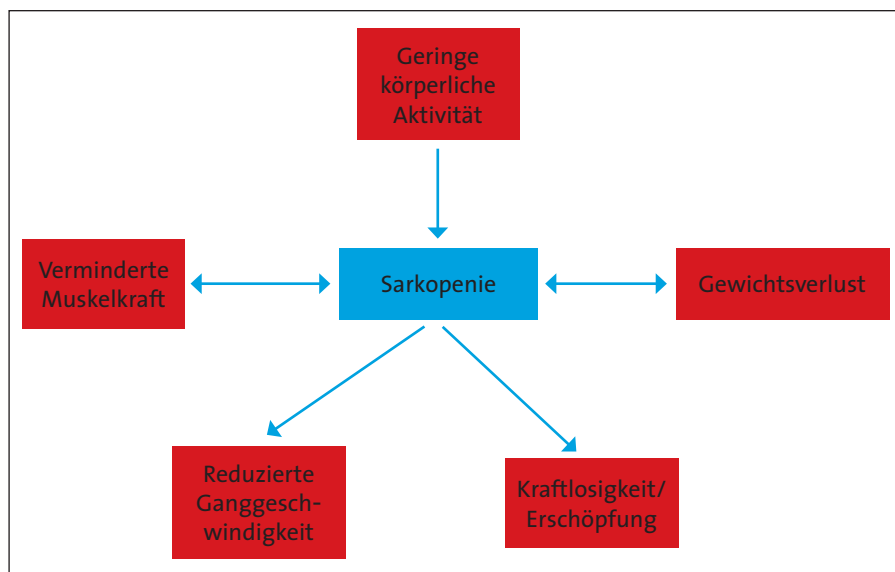


Abb. 2: Gebrechlichkeit und Sarkopenie. Die fünf Merkmale der Gebrechlichkeit in Rot (modifiziert nach Xue [5]).

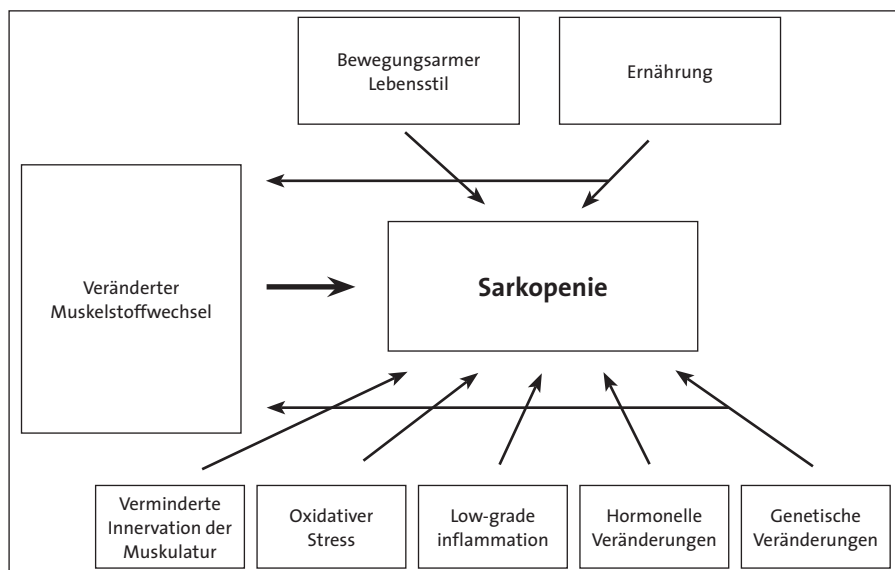


Abb. 3: Ursachen der Sarkopenie.

Männer: $aLM (kg) = -22,48 + 24,14 \times \text{Körpergröße (m)} + 0,21 \times \text{totale Fettmasse (kg)}$
Frauen: $aLM (kg) = -13,19 + 14,75 \times \text{Körpergröße (m)} + 0,23 \times \text{totale Fettmasse (kg)}$

Der Wert wird anschliessend durch die Körpergröße im Quadrat dividiert und kann dann zur Diagnostik nach Abb. 5 eingesetzt werden.

Beispiel: Mann, 70 kg, 1,85 m, 10,5 kg Körperfett: $-22,48 + 24,14 \times 1,85m + 0,21 \times 10,5 \text{ kg} = 24,384 \text{ kg}$
 $24,384 / 1,85^2 = 7,124 \text{ kg/m}^2$

Abb. 4: Formel nach Newman et al. zur Errechnung der Muskelmasse der Extremitäten (=aML) [12].

[8,9]. Abbildung 3 zeigt wichtige Ursachen der Sarkopenie, wobei ersichtlich ist, dass durch die verschiedenen Veränderungen die Proteinsynthese und

-degradation der Muskulatur beeinflusst wird, was schliesslich zu einem Abbau an Muskelmasse führt oder die Muskelfunktion beeinträchtigt.

Diagnostik der Sarkopenie

Eine frühe Identifikation der von Sarkopenie betroffenen Patienten ist wichtig, um rechtzeitig eine Therapie einleiten zu können. Dazu müssen Muskelmasse und -kraft bestimmt werden. Eine exakte Erfassung der Muskelmasse ist nur durch eine Computertomographie oder Magnetresonanztomographie möglich. Soll die Muskelzusammensetzung eruiert werden, sind gar komplizierte Analysen notwendig. Studien der letzten Jahre haben aber gezeigt, dass mit einfachen Untersuchungen eine gute Klassifizierung der Sarkopenie erzielt werden kann [2,10]. Konkret empfiehlt es sich, als wichtiges und zugleich einfaches diagnostisches Kriterium bei Patienten mit einer Ganggeschwindigkeit $<0,8 \text{ m/s}$, weitere Abklärungen vorzunehmen [11]. Zur Bestimmung der Muskelmasse können eine Bioimpedanzanalyse (wird häufig auch zur Bestimmung des Körperfettanteils eingesetzt) oder eine Messung mit der DEXA-Methode (bei der Osteoporoseabklärung etabliert) vorgenommen werden. Zur Errechnung eines numerischen Wertes empfiehlt sich eine von Newman et al. verwendete Formel (Abb. 4) [12]. Die Muskelkraft kann mittels dynamometrischer Handkraftmessung eruiert werden. Die Muskelleistung kann mit standardisierten funktionellen Tests (z.B. «Chair Stand Test» (CST) oder «Stair Climb Test») abgeschätzt werden [13]. Beim CST wird die Zeit gemessen, um aus einem Stuhl fünfmal ohne Armhilfe aufzustehen und wieder abzusetzen. Abbildung 5 zeigt das Vorgehen und die Grenzwerte zusammenfassend [14].

Therapie der Sarkopenie

Eine Therapie der Sarkopenie soll sowohl Muskelmasse, -kraft und -leistung verbessern, wobei insbesondere Letztere für eine Verbesserung der Funktion im Alltag relevant ist. Naheliegende Interventionen bei Patienten mit Sarkopenie sind Krafttraining und Ernährungsan-

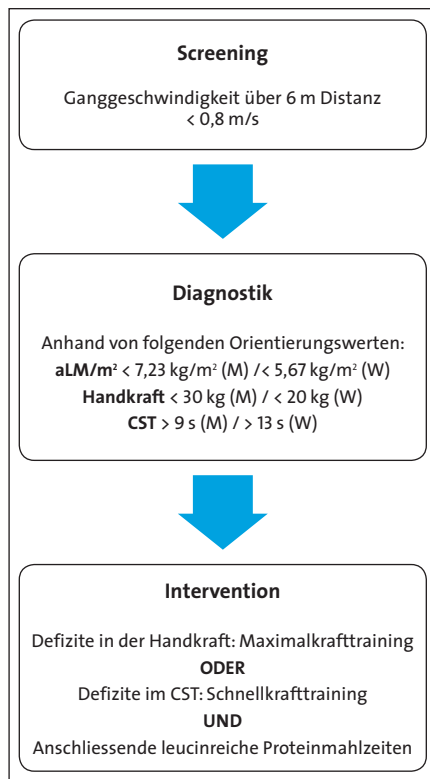


Abb. 5: Vorgehen bei Verdacht auf Sarkopenie. (aLM=Muskelmasse der Extremitäten, M=Männer, W=Frauen, CST=Chair Stand Test).

passungen. Es konnte jedoch gezeigt werden, dass alleiniges klassisches Krafttraining wohl Muskelmasse und Muskelkraft fördert, jedoch die Funktionalität im Alltag und insbesondere das Sturzrisiko nicht verbessert [15]. Auch isolierte Ernährungsanpassungen (z. B. Verabreichung von Proteinsupplementen) brachten nicht den gewünschten Erfolg [16]. Verschiedene Studien schlagen vor, dass die Betroffenen regelmässig und langfristig ein intensives Krafttraining absolvieren sollten und dieses mit einer anschliessenden leucinreichen Mahlzeit ergänzen [17,18]. Ein Maximalkrafttraining mit hoher Last (ca. 80% des Einerwiederholungsmaximums [EWM]) und wenigen Wiederholungen führt dabei zu einer raschen Zunahme der Muskelkraft, ein Schnellkrafttraining mit tiefen Lasten (ca. 20% des EWM) und explosiver Bewegungsentfaltung steigert insbesondere die alltägliche Funktion [19]. Die Resultate des Handkrafttests und

Key messages

- Sarkopenie ist ein geriatrisches Syndrom, das zu einem kombinierten Verlust an Muskelmasse, -kraft und -leistung führt.
- Die Folgen sind vielfältig, wobei die Sarkopenie eng mit der Gebrechlichkeit verknüpft ist.
- Hauptursachen sind eine verminderte und proteinarme Nahrungsaufnahme und körperliche Inaktivität.
- Die aktuell sinnvollste Intervention ist ein Schnell- oder Maximalkrafttraining mit anschliessender leucinreicher Proteingabe.

Lernfragen

1. Die Proteinsynthese der Muskulatur wird durch folgende Aminosäure besonders stark stimuliert: (Einfachauswahl, 1 richtige Antwort)
 - a) Alanin
 - b) Thyroxin
 - c) Aspartat
 - d) Leucin
 - e) Glutamat
2. Zur Verbesserung der Muskelleistung ist folgender Therapieansatz effizient: (Einfachauswahl, 1 richtige Antwort)
 - a) Ausdauertraining mit kohlenhydratreichen Mahlzeiten
 - b) Leucinreiche Ernährung
 - c) Schnell- oder Maximalkrafttraining mit anschliessender Proteingabe
 - d) Beteiligung bei Ballsportarten mit Stop & Go-Bewegungen
 - e) Massagetherapie

des «Chair Stand Tests» sollten die Wahl vereinfachen (Abb. 5). «Schnelle» Proteine (wie z. B. in Molke enthalten) sowie die Aminosäure Leucin (und deren Abbauprodukte) können den Prozess der Muskelneosynthese zusätzlich aktiv unterstützen. Mit der Kombination von Krafttraining und Proteinsupplementation konnten verschiedene Studien bei Senioren einen Anstieg an Muskelkraft und Muskelmasse sowie auch eine signifikante Verbesserungen der alltäglichen Funktion bewirken [20]. In verschiedenen Sarkopenie-Studien werden aktuell auch zusätzliche Nahrungsergänzungen mit Vitamin D, Omega-3-Fettsäuren, Kreatin oder Antioxidantien diskutiert [21]. Diesbezügliche Empfehlungen sind noch verfrüht. Auch die Behandlung mit Wachstumshormon- oder Testosteron-ähnlichen Substanzen ist Gegenstand von aktuellen Studien. Diese Ansätze

sind derzeit angesichts unklarer und potenziell gefährlicher Nebenwirkungen klinisch nicht zu empfehlen.

Abstract

Sarcopenia is an age-related generalized loss of muscle mass and muscle strength resulting in low physical performance. It can be observed in up to 50% of >80 year old men and women. Sarcopenia is strongly linked to frailty and causes physical disability, falls and institutionalization. Degenerative processes in the neuromuscular system, reduced food intake and physical inactivity are the most important causes. To screen for sarcopenia, gait speed should be measured. If gait speed is below 0,8 m/s, further diagnostics are indicated. Muscle mass

can be assessed for instance by using DEXA (Dual Energy X-Ray Absorptiometry), Muscle strength with the “Handgrip Strength Test” and physical performance using a clinical test survey (“Chair Stand Test”). A Therapy is indicated if measurements are below defined cut off points in all three tests. Studies showed that the best way to improve sarcopenia is the combination of power or high velocity resistance training with leucin-rich protein supplementation.

Key words: resistance training – leucin – frailty – muscle

Résumé

Une perte généralisée de la masse musculaire, de la force musculaire et de la performance physique est appelée sarcopénie. Jusqu'à 50% des hommes et femmes des plus de 80 ans en sont touchés. La sarcopénie est liée à la fragilité et conduit à une incapacité physique, une augmentation du taux de chutes et d'institutionnalisation. Les causes les plus importantes sont une consommation alimentaire réduite et l'inactivité physique. En cas de suspicion de sarcopénie, la vitesse de transition est mesurée. Des investigations complémentaires sont indiquées si elle est inférieure à 0,8 m/s. La masse musculaire doit par exemple être mesurée avec la méthode DEXA (Dual Energy X-ray Absorptiometry), la force musculaire avec le «Handgrip Strength Test» et la puissance musculaire avec un test clinique («Chair Stand Test»). Si les limites sont dépassées un traitement doit être entrepris. Des études ont démontré que la combinaison d'un entraînement musculaire intense avec un supplément de protéines riches en leucine peut améliorer la condition.

Mots-clés: entraînement musculaire – leucine – fragilité – muscle

Korrespondenzadresse

Prof. Dr. med. Reto W. Kressig
Akutgeriatrie
Universitätsspital Basel
Petersgraben 4
4031 Basel

rkressig@uhbs.ch

Interessenskonflikt: Die Autoren erklären, dass kein Interessenskonflikt besteht.

Manuskript eingereicht: 4.12.2012, revidierte Fassung angenommen: 26.3.2013.

Bibliographie

- Baumgartner RN, Koehler KM, Gallagher D, et al.: Epidemiology of sarcopenia among the elderly in New Mexico. *Am J Epidemiol* 1998; 147: 755–763.
- Cruz-Jentoft AJ, Baeyens JP, Bauer JM, et al.: Sarcopenia: European consensus on definition and diagnosis: Report of the European Working Group on Sarcopenia in Older People. *Age Ageing* 2010; 39: 412–423.
- Iannuzzi-Sucich M, Prestwood KM, Kenny AM: Prevalence of sarcopenia and predictors of skeletal muscle mass in healthy, older men and women. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci* 2002; 57: M772–777.
- Rolland Y, Czerwinski S, Abellan van Kan G, et al.: Sarcopenia: Its assessment, etiology, pathogenesis, consequences and further perspectives. *J Nutr Health Aging* 2008; 12: 433–450.
- Xue QL: The frailty syndrome: definition and natural history. *Clin Geriatr Med* 2011; 27: 1–15.
- Evans WJ: Skeletal muscle loss: cachexia, sarcopenia, and inactivity. *Am J Clin Nutr* 2010; 91: 1123S–1127S.
- Schakman O, Gilson H, Thissen JP: Mechanisms of glucocorticoid-induced myopathy. *J Endocrinol* 2008; 197: 1–10.
- Balage M, Averous J, Rémond D, et al.: Presence of low-grade inflammation impaired postprandial stimulation of muscle protein synthesis in old rats. *J Nutr Biochem* 2010; 21: 325–331.
- Moylan JS, Reid MB: Oxidative stress, chronic disease, and muscle wasting. *Muscle Nerve* 2007; 35: 411–429.
- Abellan van Kan G, Houles M, Vellas B: Identifying sarcopenia. *Curr Opin Clin Nutr Metab Care* 2012; 15: 436–441.
- Abellan van Kan G, Rolland Y, Andrieu S, et al.: Gait speed at usual pace as a predictor of adverse outcomes in community-dwelling older people: an International Academy on Nutrition and Aging (IANA) Task Force. *J Nutr Health Aging* 2009; 13: 881–889.
- Newman AB, Kupelian V, Visser M, et al.: Sarcopenia: alternative definitions and associations with lower extremity function. *J Am Geriatr Soc* 2003; 51: 1602–1609.
- Bennell K, Dobson F, Hinman R: Measures of physical performance assessments: Self-Paced Walk Test (SPWT), Stair Climb Test (SCT), Six-Minute Walk Test (6MWT), Chair Stand Test (CST), Timed Up & Go Test (TUG), Sock Test, Lift and Carry Test (LCT), and Car Task. *Arthritis Care Res (Hoboken)* 2011; 63: 350–370.
- Lusardi MM, Pellecchia GL, Schulman M: Functional performance in community living older adults. *J Geriatr Phys Ther* 2003; 26: 14–22.
- Peterson MD, Rhea MR, Sen A, et al.: Resistance exercise for muscular strength in older adults: a meta-analysis. *Ageing Res Rev* 2010; 9: 226–237.
- Kim JS, Wilson JM, Lee SR: Dietary implications on mechanisms of sarcopenia: roles of protein, amino acids and antioxidants. *J Nutr Biochem* 2010; 21: 1–13.
- Esmarck B, Andersen JL, Olsen S, Richter EA, Mizuno M, Kjaer M: Timing of postexercise protein intake is important for muscle hypertrophy with resistance training in elderly humans. *J Physiol* 2001; 535: 301–311.
- Burton LA, Sumukadas D: Optimal management of sarcopenia. *Clin Interv Aging* 2010; 5: 217–228.
- Granacher U, Muehlbauer T, Zahner L, Gollhofer A, Kressig RW: Comparison of traditional and recent approaches in the promotion of balance and strength in older adults. *Sports Med* 2011; 41: 377–400.
- Hayes A, Cribb PJ: Effect of whey protein isolate on strength, body composition and muscle hypertrophy during resistance training. *Curr Opin Clin Nutr Metab Care* 2008; 11: 40–44.
- Visvanathan R, Chapman I: Preventing sarcopenia in older people. *Maturitas* 2010; 66: 383–388.

2. Antwort (c) ist richtig.
1. Antwort (d) ist richtig.

Antworten zu den Lernfragen