

# Sarkopeni'ye Genel Bakış ve İlişkili Faktörler

## Overview of Sarcopenia and Related Factors

Tuba Tülay KOCA<sup>1</sup>, Cemile Buket TUGAN YILDIZ<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi, Tıp Fakültesi, Fiziksel Tıp ve Rehabilitasyon, Türkiye

<sup>2</sup> Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi, Tıp Fakültesi, Nöroloji, Türkiye

### Özet

Sarkopeni akselere kas kütle ve fonksiyon kaybını içeren progresif ve generalize kas iskelet bozukluğudur. Fiziksel aktivite ve beslenme sarkopeni önlenmesinde ana yollardır. Sarkopeni tanısı, kas kütle ölçümlerine ve kas gücünü veya fiziksel performansı değerlendiren fonksiyonel testlere dayanır. Sarkopeni patogenezi kompleks ve multifaktöryeldir.

Sarkopenik hastalarda hastalığın tedavisinde farmakolojik ilaçların yokluğunda non-farmakolojik önlemler tek seçenek olarak karşımıza çıkmaktadır. Farmakolojik tedavi önerilerinde, vitamin D, testosteron, östrojenler, protein ve aminoasitler, büyüme hormonu, yağ asitleri, vitamin ve mineralleri içermektedir. Bu alanda yeni araştırmalar devam etmektedir. Fiziksel aktivitenin tek başına veya protein suplementasyonu ile birlikte ileri yaş kişilerde engellilik ve kırılabilirliği önlemede kas kütlesi ve kuvvetini artırma yoluyla efektif olduğu gösterilmiştir.

**Anahtar kelimeler:** Sarkopeni, Kırılabilirlik, Geriatri

### Abstract

Sarcopenia is a progressive and generalized skeletal muscle disorder involving accelerated loss of muscle mass and function. Physical activity and nutrition are the main ways to prevent sarcopenia. The diagnosis of sarcopenia is based on muscle mass measurements and functional tests that assess muscle strength or physical performance. The pathogenesis of sarcopenia is complex and multifactorial.

In the absence of pharmacological drugs in the treatment of the disease in sarcopenic patients, non-pharmacological methods appear as the only option. Pharmacological treatment recommendations include vitamin D, testosterone, estrogens, protein and amino acids, growth hormone, fatty acids, vitamins and minerals. New researches continues in this area. Physical activity alone or in combination with protein supplementation has been shown to be effective in preventing disability and fragility in older people by increasing muscle mass and strength.

**Keywords:** Sarcopenia, Frailty, Geriatrics

**Yazışma Adresi:** Tuba Tülay KOCA, Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi, Tıp Fakültesi, Fiziksel Tıp ve Rehabilitasyon, Kahramanmaraş, Türkiye

**Telefon:** +905063819295 **e-mail:** tuba\_baglan@yahoo.com

**ORCID No (Sırasıyla):** 0000-0002-4596-858X; 0000-0001-6783-2336

**Geliş tarihi:** 27.12.2022

**Kabul tarihi:** 01.02.2023

**DOI:** 10.17517/ksutfd.1225196

## GİRİŞ

İleri yaş ve kronik hastalıklı bireylerde yaşam kalitesi hem fiziksel hem de psikososyal iyilik halinin sağlanması ile olmaktadır. Sarkopeni her iki durumda karşımıza sıklıkla çıkan yaşam kalitesini ve tedavi başarısını olumsuz etkileyen bir klinik antitedir. Bu derlemede sarkopeni tanısı, epidemiyolojisi, prevalansı, sağlıkla ilgili sonuçları ve ilişkili faktörler güncel literatür bilgileri ışığında özetlenecektir.

## TANIM VE EPİDEMİYOLOJİ

Sarkopeni ileri yaş bireylerde kas kuvveti ve kütlelerinde kaybı ifade eder. Morbidite, mortalite ve sağlık bakım giderleri sebebiyle araştırma ve toplum sağlığı politikalarının majör konusu haline gelmiştir. Klinik önemine rağmen, sarkopeni yeterince tanı almamış ve rutin pratikte yeterince kontrol altına alınmamaktadır (1).

Sarkopeni prevalansı ileri yaş bireylerde ortalama %6-22 civarı değişmektedir. Prevalansı cinsiyet, yaş, patolojik durumlar ve tanı kriterlerine bağlı olarak değişmektedir. Genel olarak tanı konmayan bir sağlık problemidir. Düşmeler, fonksiyonel yetersizlik, kırılabilirlik ve mortalite ile ilişkilidir. Yaşla ilişkili olarak ileri yaş insanlarda görülmekte ve genetik ve yaşam stili faktörlerinden etkilenmektedir. Efektif önleyici tedavi stratejilerinin düzenlenmesi ile sarkopeni rutin klinik pratiğimizde yer alacaktır (2).

Sarkopeni alanında daha iyi bir şekilde tanımlanmış tanı araçlarına, önlemlere ve bireysel sağlık bakımını sağlamaya ihtiyaç vardır (3). Primer sarkopeni ileri yaş ilişkili kas kütle kaybıdır. Sekonder sarkopeni (hastalık ilişkili sarkopeni) kas fonksiyonunu gözetmeksizin kas kütle kaybına odaklanmaktadır. Bu hastalıklar arasında başlıca kanser, kronik obstruktif akciğer hastalıkları, kardiyovasküler hastalıklar, kronik romatizmal hastalıklar, nörolojik hastalıklar yer almaktadır. Sekonder sarkopeni varlığında ek olarak altta yatan hastalığın tedavisini de içerir. Primer sağlık bakım profesyonelleri yaş-ilişkili ve hastalık-ilişkili sarkopeni açısından risk faktörleri özellikle düşük fiziksel aktivite ve sedanter yaşam gibi risk faktörlerini tanımlanmalıdır. Kas kütlelerinin uygun yöntemlerle ölçümü için daha fazla klinik araştırmalara ihtiyaç vardır. Sarkopeni, hastalık ilişkili kas kütleli olan miyopatiden ayrı bir kavramdır. Primer sarkopeni sebeplerini;

1. İleri yaş
2. Azalmış fiziksel aktivite
3. Anoreksia
4. Azalmış nöronal motor ünitler

5. Artmış sitokinler
6. Azalmış testosteron
7. Azalmış DHEA
8. Düşük doğum ağırlığı
9. Azalmış büyüme hormonu, IGF-1
10. Azalmış vasküler akım,

olarak maddeleyebiliriz (4). Otoimmün hastalıklı genç bireylerde de çeşitli sebeplerle sarkopeni gelişebileceğini akılda tutmalıyız (5).

## SARKOPENİ SINIFLAMA KRİTERLERİ, ÖLÇEKLER

Sarkopeni terimi 1988'de tanımlanmıştır. Orijinal tanımı ileri yaşlı kişilerde Dual enerji X-ray absorpsiyometre (DXA) ile appendiküler kas kütlelerinde 'kas kaybı' olarak tanımlanmıştır. 2010 yılı uzlaşma raporlarında düşük kas kitlesine ek olarak düşük kas fonksiyonu olarak değiştirilmiştir. Sarkopeni, Kaşeksi ve Zayıflık (SARC-F) topluluğu tarafından SARC-F ölçeğini içeren, el kavrama gücü veya sandalye kalk testi ile birlikte DXA ölçümünü (appendiküler kas kütleli) içermesi önerilmektedir. Ultrason ve kreatinin dilüsyon teknikleri ise gelişme aşamasındadır (6).

Sarkopenide tanısal bir konsensusa henüz ulaşılamamıştır. Sarkopeni tanımları kas kütleli, kuvvet ve fiziksel performans ölçümlerini içerir (7). 2010 yılında Avrupa İleri Yaş Sarkopeni Çalışma Grubu (EWG-SOP1) sarkopeni tanımını yayınladı. 2018 yılında çalışma grubu orijinal tanımını güncelledi. Buna önerilere göre; sarkopeni düşük kas kütleli anahtar karakteristik özelliği üzerine odaklanmaktadır. Düşük kas kütleli nitelik ve nicelik olarak sarkopeni tanısını teyit etmek için kullanıldı. Kötü fiziksel performans ciddi sarkopeni için belirleyici olarak tanımlandı. Sarkopeni tanısı, doğrulanması ve ciddiyetini belirleme adına bir klinik algoritma güncellendi. Eşik ölçüm değerleri sağlandı. Bu öneriler ile sarkopeni ve risk farkındalığını artırmak ve ayrıca sağlık profesyonellerinin erken tanı ve tedavide görev almaları amaçlandı (8).

Avrupa İleri Yaş Sarkopeni Çalışma Grubu sarkopeninin üç kavramsal aşamasını tanımlamıştır. Pre-sarkopeni, kas gücünü veya fiziksel performansı etkilemeyen düşük kas kütleli ile karakterizedir. Sarkopeni, düşük kas kütleli ve azalmış kas kuvveti veya düşük fiziksel performans ile karakterizedir. Tüm kriterler karşılandığında şiddetli sarkopeni ile karakterize edilir (9).

EWGSOP1'e göre sarkopeni evrelemesi:

**1. Presarkopeni evresi:** Kas gücü ve fiziksel performans etkilenmemiştir ama kas kütleli azalmıştır.

**2. Sarkopeni evresi:** Kas kütlesinde azalmayla birlikte kas gücü veya performansı azalmıştır.

**3. Ağır sarkopeni:** Kas kütlesi, kas gücü ve performansının hepsinde azalma vardır.

Avrupa İleri Yaş Sarkopeni Çalışma Grubu kriterlerine göre hem kemik kütlesi ve hem kas fonksiyonunda düşüklük ile sarkopeni tanısı konulmaktadır. Bununla birlikte erken tanısı için biyomarkerlar tanımlanmaya başlanmaktadır. Klinik pratikte basit tarama araçları, SARC-F skoru gibi, faydalı olabilmektedir (**Şekil 1**)(1-3).

Dent ve arkadaşları tarafından sarkopeni tarama, tanı ve yönetimi alanlarında öneriler düzenlenmiştir (10). Ayrıca kas kütlesi ve fonksiyonunu değerlendirmede biyoempedans analiz (BIA), dual X ray absorpsiyometri (DXA), antropometrik ölçümler, el sıkma gücü, yürüme hızı, kalk ve yürü testi, 6 metre yürüme testi... vb yöntemler klinikte kullanılabilir.

## SARKOPENİ PATOFİZYOLOJİSİ

Patofizyolojisi multifaktöryeldir; nörolojik bozukluk, kas protein döngüsü, hormonal değişiklikler (düzensizlik ve sensitivitesi), inflamatuvar yolak aktivasyonu, oksidatif stres, fiziksel aktivite yetersizliği, kronik hastalık, yağ infiltrasyonu, kötü beslenme bunlar arasındadır. Apoptoz, mitonkondrial bozukluk, iskelet kası anjiotensin sistem ile ilişkili yeni moleküler bulgular biyolojik mekanizmaların da tedavide yeri olup

olmayacağı konusunu gündeme getirmiştir. Yaşlanma ile birlikte anabolik hormonlarda azalma [testosteron, östrojen, büyüme hormonu, insülin benzeri büyüme faktörü-1(IGF-1)], miyofibrillerin apoptotik aktivitesinde, proinflamatuvar sitokinlerde [tümör nekroz faktörü-alfa (TNF- $\alpha$ )], interlökin 6 (IL-6) ve serbest radikal akümülyasyonuna bağlı oksidatif strese artma, kas hücrelerinin mitokondriyal fonksiyonlarında değişiklikler ve  $\alpha$ -motor nöronların sayısında azalma sarkopeni gelişiminde rol oynayabilir (11).

Patogenezi kas büyümesinin pozitif ve negatif regülatörleri arasındaki dengeye dayanmaktadır. Moleküler ve hücreyel mekanizmaların henüz tam olarak karakterize edilmemiş olması efektif tedavi başarısını düşürmektedir (12). Kronik kardiyovasküler hastalıklarda malnutrisyon, düşük kas kan akımı, otofaji, protein kas yıkımı, oksidatif stress, inflamasyon ve yetersiz fiziksel aktivite gibi birden fazla mekanizma ile sarkopeniyi sıklıkla görmekteyiz (13).

## YAŞLILIKTA SARKOPENİ

Dünya genelinde sağlık alanında bilimsel ve teknolojik ilerlemeler ve yaşam beklentisinin artması ile ileri yaşlı popülasyonun sayısında artışla sonuçlanmaktadır. Yaşlılık sarkopeni ile ilişkilidir. Kas kuvvetinde kayıp kas kütle ve motor fonksiyonda azalma ile sonuçlanmaktadır. Bu süreç ileri yaş bireylerde progresif kas kötüye gidişini hızlandırmaktadır. Sarkopeni self-yetersizlikle ilişkili olarak yaşam kalitesini düşürmektedir. Sarkopeni

Kuvvet	4.5 kg kaldırmada ne kadar zorlanırsınız?	Hiç:0 Biraz: 1 Çok veya imkansız:2
Yürümede yardım	Bir odaya ne kadar zorlukla yürürsünüz?	Hiç:0 Biraz: 1 Çok, yardımla veya imkansız:2
Sandalyeden kalkma	Sandalye veya yataktan transferlerde ne kadar zorlanırsınız?	Hiç:0 Biraz: 1 Çok, yardımla veya imkansız:2
Merdiven çıkma	10 basamak merdiven çıkmakta ne kadar zorlanırsınız?	Hiç:0 Biraz: 1 Çok veya imkansız:2
Düşmeler	Geçen yıl kaç kez düştünüz?	Hiç: 0 1-3 düşme: 1 >4 düşme: 2

**Şekil 1**

appendiküler kas kütlesi, kas kuvveti ve fiziksel performans ölçümlerinin kombinasyonu ile tanımlanan yaş-ilişkili kas kaybı olarak ifade edilmektedir (14).

Sarkopeni kırılma sendromunun önemli bir komponentidir ve ileri yaş bireylerde engellilik, morbidite ve mortalite sebebidir (15). Sarkopeni kişide yüksek maliyete sebep olan sağlık durumundaki bozulmayı ifade eder. Mobilitate bozulma, düşme ve kırık riskinde artış, günlük aktivite performansında bozulma, engellilik, bağımsızlık kaybı ve ölüm riskinde artışa sebep olabilir. Sarkopeni düşme, kırık, bağımlılık, hastane hizmetleri, kötü yaşam kalitesi ve mortalite riskini artırmaktadır. Bu açıdan bakıldığında sarkopeninin bir toplum sağlığı projesi komponentleri içinde yer alması gerekliliğini doğmaktadır.

## POSTMENAPOZAL DÖNEM KADINLARDA SARKOPENİ

Kadınlarda yapılan araştırmalarda, menopoz ve yaşlanma ile karşılaştıkça kas kütlesi ve kas gücü kaybı saptanmaktadır. Bu nedenle, kas bozulmasının zamanla ilerlemesi muhtemeldir. Yaşlı kadınlarda düşme insidansı, sarkopeninin ciddiyeti ile birlikte %15'ten %72'ye giderek artmaktadır. Bu nedenle düşme ve kırılma riskini azaltmak için kas kütlesi kaybını ve bunun sonucunda sarkopeni öncesi durumun sarkopeniye ilerlemesini önlemek önemlidir (16-18). Yaşlı popülasyonun oranı arttıkça, yaşlı kadınların yaklaşık üçte birine sarkopeni teşhisi konmaktadır ve risk faktörleri kilo kaybı ve düşük kuadriseps kuvvetidir. Yakın zamanda menopoza girmiş kadınlarda pre-sarkopeni ve sarkopeninin erken teşhisi, düşme ve kırıkları önlemeye ve sağlıklı yaşlanmayı desteklemeye yardımcı olacak zorlu bir görevdir (19).

## İNME HASTALARINDA SARKOPENİ

İskelet kaslarının nitelik ve nicelik dejenerasyonu ile karakterize olan sarkopeni, asıl olarak kas kuvvetinde bozulma ile presente olmaktadır. İnme geçiren hastalarda beyin hasarı, yapısal adaptasyonlar, sınırlı fiziksel aktivite ve malnutrisyon gibi birden fazla sebebe bağlı olarak sıklıkla sarkopeni gelişmektedir. İnme geçiren hastalarda aynı zamanda ileri yaşa bağlı olarak da sarkopeni geliştiği için stroke ilişkili sarkopeniyi değerlendirmek zor olmaktadır. Erken dönemde sarkopeninin tanınmasıyla egzersiz, diyet, medikal önlemlere başvurulmaktadır. Fakat spesifik hastalıklarla ilişkili sarkopeni ile ilgili rehber ve tedavi protokolleri yeterli değildir (20).

Sarkopeninin altta yatan patofizyolojisinde yetersiz beslenme yatmaktadır. Bu sebeple inme hastalarımızda nutrisyonel durumun değerlendirilmesi gerekmektedir.

İNME hastalarında nutrisyonel durum ayrıca fonksiyonel ve performans prognozunu da etkilemektedir. Yetersiz nutrisyon kötü prognoz ile ilişkilidir (21).

Jung HJ ve arkadaşları (21) stroke hastalarında sarkopeniyi araştırdıkları çalışmalarında tibialis kasının ultrasonografik değerlendirimi, manuel kas testi ve Berg denge skalasının sarkopeni değerlendirmesinde kullanılabileceğini desteklemektedirler. İnme hastalarının nörorehabilitasyonunda sarkopeninin efektif değerlendirimi tedavi başarısını artıracaktır.

## KRONİK İNFLAMATUVAR HASTALIKLAR VE SARKOPENİ

Kronik inflamatuvar romatizmal hastalığı olan hastalarda yaşlanmadan bağımsız olarak sarkopeni (sekonder sarkopeni) olabilir. Kronik inflamatuvar hastalık varlığı sarkopeniyi hızlandırır (kas gücünde, işlevinde ve kütlede azalma) ve hem morbidite hem de mortaliteyi olumsuz etkiler. Halihazırda bu tür durumlarda sarkopeninin boyutu, sarkopeninin nasıl doğru bir şekilde değerlendirileceği ve sarkopeniye neden olan jenerik veya hastalığa özgü mekanizmaların olup olmadığı konusunda sınırlı sayıda araştırma bulunmaktadır (23,24). Bu hastalarda kronik inflamasyonun sarkopeniye sebep olduğu düşünülmektedir (5). Kronik inflamasyon ve azalmış fiziksel aktivite sarkopeni gelişimi için risk faktörleri olduğundan, immün aracılı romatizmal hastalıklarda sarkopeninin rolünü değerlendirmek kritik öneme sahiptir (25). Romatizmal hastalık rehabilitasyonu kapsamında sarkopeniye yönelik endürans egzersizlerinin tedavi protokollerinde yer alması gerekmektedir.

## SARKOPENİ TEDAVİ YÖNETİMİ

Akut hastalıklardan iyileşmeyi hızlandırmak ve kronik hastalığın başlamasının gecikmesi için düzgün beslenme durumu sağlamak önemlidir. Farmakolojik tedavi önerilerinde, halen yeni araştırmalar devam etmekle birlikte, vitamin D, testosteron, östrojenler, protein ve aminoasitler, büyüme hormonu, yağ asitleri, vitamin ve mineralleri içermektedir (26).

Sarkopeni yönetimi kas kuvveti ve yürüyüş antrenmanını içeren fiziksel tedavi üzerine odaklanmaktadır. Sarkopeni yönetiminde direnç egzersizleri günlük 1-1.5 gr/kg protein alımı ile kombine edilmelidir. Hem primer hem sekonder sarkopeni tedavi önerilerinde egzersizler yer almaktadır. Tedavi kısmında dirençli fiziksel aktivite, protein takviyeleri/protein zengin diyet içermelidir (27).

Fiziksel aktivitenin metabolik ve kardiyovasküler hastalıklar üzerindeki olumlu etkilerine ek olarak, direnç ve endürans egzersiz antrenmanını içeren düzenli

egzersiz programı (haftada 3 kez) sarkopenik kaslarda, kas kütlesi, kuvvet ve fonksiyonu iyileştirme yoluyla, ciddi pozitif bir etkide bulunabilir. İleri yaş bireyler bu tip egzersiz programlarına katılma konusunda cesaretlendirilmelidir. Kuvvet antrenmanı hipertrofiyi stimüle etme ve kuvveti artırma yoluyla sarkopeni tedavisinde en etkin metot olarak gözükmektedir (28). Fiziksel aktivite sarkopeni ve semptomlarını geciktirecek yegane strateji olmaya devam etmektedir.

İleri yaş erişkinlerde sarkopeninin istenmeyen sonuçlarına karşı koymak için birinci basamak tedavi olarak direnç egzersizi (RE) önerilmektedir. Bununla birlikte, RE'nin sağlıklı yaşlı erişkinlerde kas gücünü ve işlevini iyileştirmek için etkili bir müdahale olduğunu gösteren önemli kanıtlar olsa da, sarkopeni ile yaşayan yaşlı insanlarda faydaları ve egzersiz reçetesi hakkında çok daha az şey bilinmektedir. Hurst C. ve arkadaşları 29 haftada iki kez egzersiz seansından oluşan ve 6-12 tekrardan oluşan 1-3 set için nispeten yüksek derecede eforla gerçekleştirilen üst ve alt vücut egzersizlerinin bir kombinasyonunu içeren bir dirençli egzersiz programını önermektedirler.

## SONUÇ

Sarkopeni akselere kas kütle ve fonksiyon kaybını içeren progresif ve generalize iskelet kas bozukluğudur. Fiziksel aktivite ve beslenme sarkopeni önlenmesinde ana yollardır. Sarkopeni tanısı, kas kütle ölçümlerine ve kas gücünü veya fiziksel performansı değerlendiren fonksiyonel testlere dayanır. Sarkopeni patogenezi kompleks ve multifaktöryeldir. Sarkopenik hastalarda hastalığın tedavisinde farmakolojik ilaçların yokluğuyla non-farmakolojik önlemler tek seçenek olarak karşımıza çıkmaktadır. Fiziksel aktivite ve egzersizlerin tek başına veya protein suplementasyonu ile birlikte ileri yaş kişilerde engellilik ve kırılabilirliği önlemede kas kütlesi ve kuvvetini artırma yoluyla efektif olduğu gösterilmiştir.

**Yazar katkı beyanı:** Yazarlar yazıya eşit oranda katkıda bulunduğunu beyan eder.

## KAYNAKLAR

- Dhillon RJ, Hasni S. Pathogenesis and Management of Sarcopenia. *Clin Geriatr Med.* 2017;33(1):17-26. doi: 10.1016/j.cger.2016.08.002. PMID: 27886695; PMCID: PMC5127276.
- Cruz-Jentoft AJ, Sayer AA. Sarcopenia. *Lancet.* 2019;393(10191):2636-2646. doi: 10.1016/S0140-6736(19)31138-9. Epub 2019 Jun 3. Erratum in: *Lancet.* 2019 Jun 29;393(10191):2590. PMID: 31171417.
- Papadopoulou SK. Sarcopenia: A Contemporary Health Problem among Older Adult Populations. *Nutrients.* 2020;12(5):1293. doi: 10.3390/nu12051293. PMID: 32370051; PMCID: PMC7282252.
- Bauer J, Morley JE, Schols AMWJ, Ferrucci L, Cruz-Jentoft AJ, Dent E, et al. A Time for Action. An SCWD Position Paper. *J Cachexia Sarcopenia Muscle.* 2019;10(5):956-961. doi: 10.1002/jcsm.12483. Epub 2019 Sep 15. PMID: 31523937; PMCID: PMC6818450.
- An HJ, Tizaoui K, Terrazzino S, Cargnin S, Lee KH, Nam SW, et al. Sarcopenia in Autoimmune and Rheumatic Diseases: A Comprehensive Review. *Int J Mol Sci.* 2020;21(16):5678. doi: 10.3390/ijms21165678. PMID: 32784808; PMCID: PMC7461030.
- Woo J. Sarcopenia. *Clin Geriatr Med.* 2017;33(3):305-314. doi: 10.1016/j.cger.2017.02.003. Epub 2017 May 13. PMID: 28689564.
- Dodds RM, Roberts HC, Cooper C, Sayer AA. The Epidemiology of Sarcopenia. *J Clin Densitom.* 2015;18(4):461-6. doi: 10.1016/j.jocd.2015.04.012. Epub 2015 Jun 12. PMID: 26073423; PMCID: PMC4629409.
- Cruz-Jentoft AJ, Bahat G, Bauer J, Boirie Y, Bruyère O, Cederholm T, et al. Writing Group for the European Working Group on Sarcopenia in Older People 2 (EWGSOP2), and the Extended Group for EWGSOP2. Sarcopenia: revised European consensus on definition and diagnosis. *Age Ageing.* 2019 Jan 1;48(1):16-31. doi: 10.1093/ageing/afy169. Erratum in: *Age Ageing.* 2019;48(4):601. PMID: 30312372; PMCID: PMC6322506.
- Cruz-Jentoft AJ, Baeyens JP, Bauer JM, Boirie Y, Cederholm T, Landi F, et al. Sarcopenia: European consensus on definition and diagnosis. Report of the European Working Group on Sarcopenia in Older People A. *Age Ageing* 2010;39:412-423.
- Dent E, Morley JE, Cruz-Jentoft AJ, Arai H, Kritchevsky SB, Guralnik J, et al. International Clinical Practice Guidelines for Sarcopenia (ICFSR): Screening, Diagnosis and Management. *J Nutr Health Aging.* 2018;22(10):1148-1161. doi: 10.1007/s12603-018-1139-9. PMID: 30498820.
- Walston JD. Sarcopenia in older adults. *Curr Opin Rheumatol.* 2012 Nov;24(6):623-7. doi: 10.1097/BOR.0b013e328358d59b. PMID: 22955023; PMCID: PMC4066461.
- Pascual-Fernández J, Fernández-Montero A, Córdova-Martínez A, Pastor D, Martínez-Rodríguez A, Roche E. Sarcopenia: Molecular Pathways and Potential Targets for Intervention. *Int J Mol Sci.* 2020;21(22):8844. doi: 10.3390/ijms21228844. PMID: 33266508; PMCID: PMC7700275.
- Yin J, Lu X, Qian Z, Xu W, Zhou X. New insights into the pathogenesis and treatment of sarcopenia in chronic heart failure. *Theranostics.* 2019;9(14):4019-4029. doi: 10.7150/thno.33000. PMID: 31281529; PMCID: PMC6592172.
- Liguori I, Russo G, Aran L, Bulli G, Curcio F, Della-Morte D, et al. Sarcopenia: assessment of disease burden and strategies to improve outcomes. *Clin Interv Aging.* 2018;13:913-927. doi: 10.2147/CIA.S149232. PMID: 29785098; PMCID: PMC5957062.
- Phu S, Boersma D, Duque G. Exercise and Sarcopenia. *J Clin Densitom.* 2015;18(4):488-92. doi: 10.1016/j.jocd.2015.04.011. Epub 2015 Jun 10. PMID: 26071171.
- Keller K, Engelhardt M. Strength and muscle mass loss with aging process. Age and strength loss. *Muscles Ligaments Tendons J* 2013;3:346-350.
- Douchi T, Yamamoto S, Nakamura S, et al. The effect of menopause on regional and total body lean mass. *Maturitas* 1998;29:247-252.
- Gadella AB, Vainshelboim B, Ferreira AP, Neri SGR, Bottaro M, Lima RM. Stages of sarcopenia and the incidence of falls in older women: a prospective study. *Arch Gerontol Geriatr* 2018;79:151-157.

19. Khongsri N, Tongsuntud S, Limampai P, Kuptniratsaikul V. The prevalence of sarcopenia and related factors in a community-dwelling elders Thai population. *Osteoporos Sarcopenia* 2016;2:110-115.
20. Papadatou MC. Sarcopenia in Hemiplegia. *J Frailty Sarcopenia Falls*. 2020 Jun 1;5(2):38-41. doi: 10.22540/JFSF-05-038. PMID: 32510029; PMCID: PMC7272773.
21. Sunada Y. A Potential Nutritional Indicator Predictable for Stroke-Related Sarcopenia. *JMA J*. 2022 Jan 17;5(1):72-73. doi: 10.31662/jmaj.2021-0206. Epub 2021 Dec 28. PMID: 35224262; PMCID: PMC8826923.
22. Jung HJ, Lee YM, Kim M, Uhm KE, Lee J. Suggested Assessments for Sarcopenia in Patients With Stroke Who Can Walk Independently. *Ann Rehabil Med*. 2020 Feb;44(1):20-37. doi: 10.5535/arm.2020.44.1.20. Epub 2020 Feb 29. PMID: 32130836; PMCID: PMC7056329.
23. Santo RCDE, Baker JF, Santos LPD, Silva MMD, Xavier RM. Sarcopenia in Immune-Mediated Rheumatic Diseases-Review. *J Clin Rheumatol*. 2022 Nov 3. doi: 10.1097/RHU.0000000000001913. Epub ahead of print. PMID: 36322934.
24. Laviano A, Gori C, Rianda S. Sarcopenia and nutrition. *Adv Food Nutr Res*. 2014;71:101-36. doi: 10.1016/B978-0-12-800270-4.00003-1. PMID: 24484940.
25. Dhaliwal A, Williams FR, Quinlan JI, Allen SL, Greig C, Filer A, et al. Evaluation of the mechanisms of sarcopenia in chronic inflammatory disease: protocol for a prospective cohort study. *Skelet Muscle*. 2021 Dec 11;11(1):27. doi: 10.1186/s13395-021-00282-5. PMID: 34895316; PMCID: PMC8665319.
26. Bayram HM, Güneş FE. Sarkopeni ve Beslenme. *Geriat Bil Derg / Jour of Geriat Sci* 2020;3(1):27-36
27. Cruz-Jentoft AJ, Romero-Yuste S, Chamizo Carmona E, Nolla JM. Sarcopenia, immune-mediated rheumatic diseases, and nutritional interventions. *Aging Clin Exp Res*. 2021;33(11):2929-2939. doi: 10.1007/s40520-021-01800-7. Epub 2021 Feb 10. PMID: 33566325; PMCID: PMC8595168.
28. Padilla Colon CJ, Sanchez Collado P, Cuevas MJ. Beneficios del entrenamiento de fuerza para la prevención y tratamiento de la sarcopenia [Benefits of strength training for the prevention and treatment of sarcopenia]. *Nutr Hosp*. 2014;29(5):979-88. Spanish. doi: 10.3305/nh.2014.29.5.7313. PMID: 24951975.
29. Hurst C, Robinson SM, Witham MD, Dodds RM, Granic A, Buckland C, et al. Resistance exercise as a treatment for sarcopenia: prescription and delivery. *Age Ageing*. 2022;51(2):afac003. doi: 10.1093/ageing/afac003. PMID: 35150587; PMCID: PMC8840798.