

Osteosarkopenide Beslenme Yaklaşımları: Geleneksel Derleme

Nutritional Approaches in Osteosarcopenia: Traditional Review

^{1b} Başak CAN^a, ^{2b} Nevin ŞANLIER^b

^aİstanbul Gelişim Üniversitesi Sağlık Bilimleri Fakültesi, Beslenme ve Diyetetik Bölümü, İstanbul, Türkiye

^bAnkara Medipol Üniversitesi Sağlık Bilimleri Fakültesi, Beslenme ve Diyetetik Bölümü, Ankara, Türkiye

ÖZET İlk kez 2017 yılında tanımlanmış olan osteosarkopeni; kemik yoğunluğu, kas kütlesi ve bu 2 dokunun fonksiyon kaybı ile karakterize bir geriatrik sendromdur. Klinikte 2 kronik kas-iskelet sistemi sorunu olan osteoporoz ve sarkopeninin birlikteliği ile tanımlanır. Osteosarkopenili bireyler daha yüksek kırık, düşme, morbidite ve mortalite riski ile karşı karşıya olup yaşlı bireylerin yaşam kalitesini düşürmektedir. Çeşitli çalışmalar, osteosarkopeni prevalansının %5-37 arasında değiştiğini göstermektedir. Ülkemizde ise osteosarkopeni oldukça yeni bir kavram olup yapılan prevalans çalışmaları yetersizdir. Osteosarkopeninin patogenezi çok faktörlüdür. Osteoporoz ve sarkopeni mekanizmaları ile benzerlikler gösterirken tanı ve tedavilerinde de aynı yöntemler kullanılabilir. Sendromun yavaşlatılması veya durdurulması için osteoporoz ve sarkopenide olduğu gibi öncelikle kas ve kemik metabolizmasını hedef alan tedavi yöntemlerine odaklanılmalıdır. Bu tedavi yöntemleri arasında egzersiz, farmakolojik müdahaleler, yaşam tarzı değişiklikleri ve spesifik besin ögesi takviyeleri yer almaktadır. Literatürde osteoporoz ve sarkopeninin beslenme tedavisi ile protein, kalsiyum, D vitamini ve omega-3 yağ asitleri hakkında çeşitli çalışmalar mevcuttur. Bu çalışmalarda, yaşlı bireylerin günde en az 1,2 g/kg protein; 1.000 IU D vitamini ve 500-600 mg kalsiyum alması önerilirken, omega-3 yağ asitleri hakkında ortak bir kaniya ulaşılmamıştır. Türkçe literatürde osteosarkopeni ve beslenme yaklaşımları hakkında yapılmış kapsamlı ve güncel bilgilerden oluşan bir derlemeye rastlanmamıştır. Bu derlemenin amacı, güncel araştırmalar ışığında osteosarkopeninin tanımı, epidemiyolojisi ve beslenme tedavisini özetlemektir.

ABSTRACT Osteosarcopenia, which was first described in 2017; it is a geriatric syndrome characterized by loss of bone density, muscle mass and function of these two tissues. It is clinically defined by the coexistence of chronic musculoskeletal problems, osteoporosis and sarcopenia. Individuals with osteosarcopenia are at higher risk of fractures, falls, morbidity and mortality, and lower the quality of life of elderly individuals. Various studies show that the prevalence of osteosarcopenia varies between 5-37%. In our country, osteosarcopenia is fairly new concept and prevalence studies are insufficient. The pathogenesis of osteosarcopenia is multifactorial. While they show similarities with the mechanisms of osteoporosis and sarcopenia, the same methods can be used in their diagnosis and treatment. In order to slow down or stop the syndrome, first of all, treatment methods that target muscle and bone metabolism should be focused on, as in osteoporosis and sarcopenia. These treatment modalities include exercise, pharmacological interventions, lifestyle changes, and specific nutritional supplements. In the literature, there are various studies on the nutritional treatment of osteoporosis and sarcopenia and on protein, calcium, vitamin D and omega-3 fatty acids. In these studies, at least 1.2 g/kg/day of protein, 1,000 IU of vitamin D and 500-600 mg of calcium; while it is recommended to take, there is no consensus on omega-3 fatty acids. No comprehensive and up-to-date information about osteosarcopenia and nutritional approaches has been found in the Turkish literature. The aim of this review is to summarize the definition, epidemiology and nutritional therapy of osteosarcopenia in the light of current research.

Anahtar Kelimeler: D vitamini; kalsiyum; omega-3 yağ asitleri; osteosarkopeni; protein

Keywords: Vitamin D; calcium; omega-3 fatty acids; osteosarcopenia; protein

İnsanoğlunun uzun yıllar yaşama isteği; yaşlanma ve buna neden olan mekanizmalar üzerindeki ilgiyi artırmaktadır. Bu mekanizmaların başında yaşlanmaya bağlı oluşan kırılabilirlik ve kronik hastalıkların gelişmesi ile ortaya çıkan çeşitli hastalıklar, sakatlık veya ölüm riskini artıran patolojik değişiklikler gelmektedir.¹ Ortaya çıkan bu değişiklikler sağlık sistemini etkilemektedir. Özellikle kas-iskelet sistemi hastalıkları, yaşlı insanlar için önemli bir sorun hâline gelmiş iken; dünya çapında sağlık sistemleri için de büyük bir maliyet oluşturmaktadır.² Birleşik Krallık'ta kas güçsüzlüğünün halk sağlığı sistemine

likler gelmektedir.¹ Ortaya çıkan bu değişiklikler sağlık sistemini etkilemektedir. Özellikle kas-iskelet sistemi hastalıkları, yaşlı insanlar için önemli bir sorun hâline gelmiş iken; dünya çapında sağlık sistemleri için de büyük bir maliyet oluşturmaktadır.² Birleşik Krallık'ta kas güçsüzlüğünün halk sağlığı sistemine

Correspondence: Başak CAN

İstanbul Gelişim Üniversitesi Sağlık Bilimleri Fakültesi, Beslenme ve Diyetetik Bölümü, İstanbul, Türkiye

E-mail: bulker@gelisim.edu.tr



Peer review under responsibility of Türkiye Klinikleri Journal of Health Sciences.

Received: 25 Feb 2022 **Accepted:** 18 Apr 2022 **Available online:** 21 Apr 2022

2536-4391 / Copyright © 2022 by Türkiye Klinikleri. This is an open access article under the CC BY-NC-ND license (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>).

2,5 milyar £; osteoporotik kırıkların ise yalnızca Avrupa ülkelerinde 37 milyar €'ya mal olduğu tahmin edilmektedir.^{3,4} Ülkemizde ise bu konuda herhangi bir veri bulunmamaktadır. 2050 yılında 60 yaş üstü bireylerin oranının %12'den %22'ye çıkacağı öngörülürken artan yaşlı nüfus ve neden olduğu kas-iskelet sistemi hastalıklarının gelecekte, halk sağlığı sistemi üzerine büyük bir yük yükleyeceği öngörülmektedir.⁵

Osteoporoz en yaygın kas-iskelet sistemi hastalıklarından biridir.⁶ Sarkopeni ise yaşlı bireylerde bu hastalık grubuna girmemekte ve "geriatrik sendrom" olarak adlandırılmaktadır.⁷ Yaşlı bireylerin yaşam kalitesini negatif yönde etkileyen bu 2 klinik durum, zayıf fonksiyon ve malnütrisyon ile ilgili olmakta; erken tanı ve uygun tedavi yöntemleri ile önlenilmektedir.⁸

Malnütrisyon riski özellikle yetersiz beslenme nedeniyle yaşla birlikte artış göstermektedir. Malnütrisyon prevalansının artışı fonksiyonel durumda düşüş, kas fonksiyonunda bozulma, kemik kütlelerinde azalma, immün fonksiyon bozukluğu, anemi, azalmış bilişsel fonksiyon, zayıf yara iyileşmesi, cerrahiden sonra iyileşmede gecikme, daha yüksek hastaneye yeniden yatış ve ölüm ile ilişkilidir.⁹

Osteoporoz; düşük kemik mineral yoğunluğu (KMY) ve kemik dokusunun mikro yapısında bozulma ile klinik olarak kendini gösteren sistemik bir kas-iskelet sistemi hastalığı olup kemik kırılabilirliğinin ve kırık riskinin artmasına neden olmaktadır. Günlük yaşam aktiviteleri sırasında en küçük travmalar bile osteoporoz tanısı almış kişilerde çeşitli kırıklar ile sonuçlanabilmektedir.⁶ Hastalık, etiyolojisine göre primer veya sekonder olarak sınıflandırılabilirken; tanı için kullanılan en yaygın yöntem dual enerji X-ray absorpsiyometri (DEXA) yöntemidir. Bu yöntemin değerlendirilmesine göre genç, sağlıklı erişkine kıyasla KMY'nin/içeriğinin 1 standart sapmanın altında olmasına normal kemik kütleli, -1 ile -2,5 standart sapma arasında olmasına osteopeni, -2,5 standart sapma ya da daha düşük olmasına ise osteoporoz denir.^{6,8} Ayrıca sekonder osteoporozun nedenlerinin araştırılmasında tam kan sayımı, kreatinin, kan üre azotu, elektrolitler, alkalin fosfataz, fosfor, 24 saatlik idrarda kalsiyum atılımı, folikül uyarıcı hormon

ve lütein yapıcı hormon; erkek hastalarda ise testosteron gibi laboratuvar ölçümleri de uygulanabilmektedir.⁶

Dünyada 50 yaşın üzerindeki her 3 kadından 1'i ve her 5 erkekten 1'inin, yaşamları boyunca en az bir osteoporotik kırık yaşayacağı öngörülmektedir.⁴ Hastalığın en yüksek görüldüğü ülkeler Suudi Arabistan (%32,7), Japonya (%35) ve Hindistan'dır (%29).^{10,11} İran'da hastalık prevalansı %23,7, Kuveyt'te ise %15,1 olarak bildirilmiş olup, hastalığın kadınlarda daha çok görüldüğü saptanmıştır.^{8,10} Amerika Birleşik Devletleri'nde de osteoporoz tanısı almış 10,2 milyon erişkinin %80'inden fazlasını kadınlar oluşturmaktadır.¹¹ Türkiye'nin en geniş osteoporoz prevalans araştırmasında ise ülkemizde 50 yaş üzeri kişilerin yarısında osteopeni, 1/4'ünde ise osteoporoz saptanmıştır. Ayrıca ülkemizde de osteoporoz kadınlarda anlamlı olarak daha fazla görülmüştür.¹²

Sarkopeni, yaşa bağlı kas kütleli ve fiziksel performans kaybının yol açtığı bir sendrom olarak tanımlanır. Sarkopeni tanısı konulurken kullanılan testler; kas kütleli için biyoimpedans analiz, DEXA, bilgisayarlı tomografi, manyetik rezonans görüntüleme, potasyum/yağsız ağırlık; kas kuvveti testi, diz fleksiyon/ekstansiyon, pik ekspiratuar akım; fiziksel performans için ise kısa fiziksel performans bataryası, yürüme hızı, kalk ve yürü testi ile merdiven tırmanma gücüdür.¹³

Günümüzde 70 yaşın üzerindeki bireylerin yaklaşık %20'sinde; 80 yaşın üzerindeki bireylerin ise %50'sinde görülmektedir.¹⁴ Yapılan bir sistematik derlemeye göre Avrupa Yaşlılarda Sarkopeni Çalışma Grubu tanımlı sarkopeni prevalansı toplum içinde yaşayan yaşlı bireylerde %1-29 arasında (kadınlarda üst sınır %30); uzun süre bakım evlerinde yaşayanlar için ise %14-33 (erkeklerde üst sınır %68); akut hastane bakımı altında kalanlar için %10 olarak bulunmuştur.¹⁵ Ülkemizdeki çalışmalarda ise prevalans %11,8-25 arasında bildirilmiştir.^{16,17} Sarkopeni tanısı almış bireyler bozulmuş fiziksel hareketlilik, sakatlık, düşme ve vücudun herhangi bir yerinde çeşitli kırıklar gibi olumsuz klinik durumlara maruz kalabilmektedir. Bu klinik durumlar, osteosarkopeni ve sarkopeninin örtüşen patofizyolojik özellikleridir.^{18,19}

Sarko-osteopeni veya osteosarkopeni, Hirschfeld ve ark. tarafından osteoporoz ve sarkopeninin eşlik ettiği, kemik yoğunluğu kas kütlelerinin fonksiyon kaybı ile karakterize bir terim olarak bildirilmiştir.²⁰ Tanımlanmış geriatrik sendromlardan biri olan osteosarkopeni, sadece milyarlarca dolar sağlık harcamasına neden olmakla kalmaz aynı zamanda yaşlı bir kişinin yaşam kalitesini de büyük ölçüde bozar.² Bu hastalar önemli ölçüde, osteoporotik veya sarkopenik hastalardan daha yüksek düşme, kırık, hastaneye yatma ve ölüm riski altındadır.²¹ Uygun tedavisi yapılmadığı takdirde yaşlı bireylerde engellilik, fiziksel olarak başkasına bağımlı olma, sosyal izolasyon, bakım evine yatışların artması vb. olumsuz durumlar görülebilmektedir. Ayrıca bu sendroma maruz kalmış hastalarda mortalite oranları oldukça yüksektir.²² Bu sebeple yaşlı popülasyonda osteosarkopeninin gelişimini önlemek için klinisyenlerin sendromun patofizyolojisi ve değiştirilebilir/değiştirilemez risk faktörleri hakkında eğitilmesi, yaşlı bireylerin ise uygun yaşam tarzı değişiklikleri (fiziksel aktivite, beslenme vb.) hakkında bilgilendirilmesi gerekmektedir.

Sendromun yavaşlatılması, iyileştirilmesi için çeşitli tedaviler uygulanmaktadır. Bunlardan biri de beslenme tedavisidir. Bu derlemenin amacı; osteosarkopenide beslenme tedavisine odaklanmayı amaçlayarak D vitamini, kalsiyum, omega-3 yağ asitleri ve protein alımının potansiyel etkisini tartışmak ve eleştirel bir şekilde gözden geçirerek öneriler geliştirmektir.

OSTEOSARKOPENİNİN TANIMI VE EPİDEMİYOLOJİSİ

Osteosarkopeni; yaşlanmayla ilişkili 2 kronik durumun, osteoporoz ve sarkopeninin birlikte varlığını ifade eden bir geriatrik sendromdur. Kas ve kemik dokularının bozulmasıyla ortaya çıkan bu sendrom “sağlıklı” yaşlı erişkinlerde bile artan düşme ve kırık riskiyle ilişkilendirilmiştir.^{22,23} Nitekim son raporlarda düşmeyi önleme ve kırılmalık kırıklarının ihmal edildiği ve sağlık hizmetleri sistemleri tarafından önemsenmediği göz önünde bulundurulduğunda, araştırmacıların ve klinisyenlerin osteosarkopeni tanısı ve yönetimi hakkında bilgilendirilmesine ihtiyaç vardır.^{22,24,25}

Osteosarkopeni, literatüre yeni katılan bir terim olduğu için prevalansının araştırıldığı sınırlı sayıda çalışma vardır. Yapılan bir çalışmada, sendromun kadınlarda (60-64 yaş arasında %20,3, 75 yaş üstünde %48,3); erkeklere (60-64 yaş arasında %14,3, 75 yaş üstünde ise %59,4) kıyasla daha sık görüldüğü bildirilmiştir.²⁶ Ülkelere özgü yapılan araştırmalarda ise osteosarkopeni görülme sıklığının Çin’de %13 ve Almanya’da %28; en yüksek oranların ise Avustralya (%40) ve İran’da (%34) olduğu bildirilmiştir.^{23,24,26}

Önümüzdeki yıllarda önemli bir halk sağlığı sorunu oluşturabilecek osteosarkopeninin, yaşlılardaki gelişimi geciktirilebilir veya tamamen durdurulabilir. Sendromu geciktirmek için yapılacaklardan biri yaşam tarzı değişiklikleridir.²⁷ Yaşam tarzı değişiklikleri, fiziksel aktivitenin azalması, yetersiz beslenme, sigara ve alkol tüketimini içerirken; bu alışkanlıkların değiştirilebilir olması klinisyenlerin sendrom ile savaşmasını nispeten kolaylaştırabilmektedir.

OSTEOSARKOPENİ PATOGENEZİ VE KOMPLİKASYONLARI

Yaşlanma ve fiziksel olarak aktif olamama, travma gibi durumlarda kas doku proteinleri ve kemik yapım-yıkım dengesi bozulmaktadır ve bu dengesizlik belli bir sınırı aştığında KMY’de, kas kütlelerinde, kuvvetinde ve kas-iskelet sistemi fonksiyonlarında kayıp gerçekleşmektedir.²³ Bu olumsuz değişiklikler sonunda yaşlı bireyde osteoporoz ve sarkopeni gelişimi görülebilmektedir.²

Sarkopeni; yaşa bağlı immünolojik değişiklikler (hormonal dengesizlikler, kronik inflamasyon ve oksidatif strese artış), protein döngüsündeki dengesizlikler (sentezi aşan bozunma), adipozitede artış (özellikle kas içi ve kaslar arası yağ), düşük fiziksel aktivite ve zayıf beslenme durumu ile kendini gösterir.²⁷ Osteoporozda ise primer durumda neden tam olarak bilinemese de yaşın artması ile birlikte osteoklastik aktiviteyi artıran sitokin düzeyleri ve osteoblast apoptozu sonucu idrarla kalsiyum atımının artması da KMY’nin/içeriğinin azalmasına sebep olur.^{6,20} Tüm bu klinik durumlar osteosarkopeni oluşumuna yol açabilir.

OSTEOSARKOPENİDE TEDAVİ YAKLAŞIMLARI

Son zamanlarda literatürde, osteosarkopeni gelişimini yavaşlatmak için fiziksel aktivite ve beslenme müdahaleleri oldukça fazla tartışılmaktadır.^{2,28,29} Yaklaşımların temelinde osteoporoz ve sarkopeniye karşı kanıtlanmış uygulamalar yer almaktadır.

Egzersiz

Genel olarak, her yaşta insanın fizyolojik ve zihinsel sağlığının yanı sıra vücut kompozisyonunun tüm bileşenlerinin korunması ve iyileştirilmesi için fiziksel aktivite gereklidir.³⁰ Fiziksel inaktivite, sarkopeni ve fonksiyonel yetersizlik gibi birçok kronik dejeneratif hastalığın önde gelen nedenlerinden biri olarak kabul edilmektedir.³¹ Yaşlanma sürecinde fiziksel gerilemelere sebep olan birçok faktör olmasına karşın, aktif olan yaşlılarda yaşlanma sürecinin yavaş olduğu görülmektedir. Düzenli fiziksel aktivite kardiyovasküler hastalıklar, diyabet, felç, çeşitli kanserler ve depresyonun oluşumunu engellerken düşme ve kırılma riskini de büyük oranda azaltmaktadır.^{30,31}

Osteosarkopeni için en uygun fiziksel aktivite yaklaşımı olarak geleneksel ve yüksek hızlı progresif direnç eğitimi, ağırlık taşıyan darbe egzersizleri ve zorlu denge/hareketlilik aktivitelerini içeren hedeflenmiş çok modlu programlar önerilmektedir.³² Fiziksel aktiviteyi artırmak için her gün veya en azından haftada birkaç gün 30 dk, orta düzeyde aktivite yapılması önerilmektedir. Düzenli fiziksel aktivite, ideal vücut ağırlığının korunmasının yanı sıra kalp-damar sağlığının sürdürülmesine yardım etmektedir. Kan basıncı, kolesterol ve kan glikozunun düzenlenmesinde etkilidir. Ayrıca uykuyu düzenler, sindirim ve iştahı artırır. Aktif olmak yaşlının kendisini her yönden iyi hissetmesini sağlamaktadır.³³

Farmakoterapi

Yaşlı bireylerde kas ve iskelet sistemi hastalıkları tedavisinde, kemiğe ek olarak kası hedef alan birkaç yeni tedavi geliştirilmektedir. Andarin gibi seçici androjen reseptör modülatörleri, kas ve kemikte anabolik etkilere sahiptir ve yüksek doku seçiciliği nedeniyle testosteron tedavisi ile ilişkili androjenik yan etkileri sınırladığı bilinmektedir.³⁴ Ayrıca nükleer faktör kappa-B ligandının reseptör aktivatörünü [receptor activator of nuclear factor kappa-B ligand

(RANKL)] hedef alan bir monoklonal antikor olan denosumabın kırık riskini azalttığı ve yaygın olarak osteoporoz tedavisinde kullanıldığı gösterilmiştir.³⁵ Gelecekte, kemik-kas çapraz karışmasının daha iyi anlaşılması, osteoporoz ve sarkopeni için daha fazla yeni ilaç ve biyobelirteç getireceği ve osteosarkopenili hastalara büyük terapötik faydalar sağlayacağı öngörülmektedir.³⁴

Beslenme

Yaşlı nüfusta, malnütrisyon veya yağ dokusundaki artış sonucu iskelet kas kütlesi ve gücünde azalmanın yaygın olduğu bildirilmiştir.¹³ Kas kütlesindeki azalma, fiziksel aktivitede azalmaya yol açmaktadır. Dolaylı olarak metabolik hız ve KMY'nin düşüşüne neden olmaktadır.³⁶ Kas-iskelet sistemi hastalıklarının önlenmesi için bireyin enerji dengesinin stabil tutulması gerekmektedir.²¹

Yaşlanma ile enerji harcamasında oluşan azalma enerji tüketimindeki azalma ile dengelenerek, ideal vücut ağırlığı sürdürülmeli ve şişmanlık, vücut yağının artması önlenmelidir. Ayrıca yaşlılarda istem dışı ağırlık kaybına da dikkat edilmesi gerekmektedir. Rutin aralıklarla vücut ağırlığı izlenmelidir. Son 6 aylık zaman diliminde 4,5-5 kg istem dışı ağırlık kaybı veya kazanımı kötü beslenmenin bir göstergesi olarak kabul edilmektedir.³⁶ Kötü beslenme, malnütrisyon yaşlı bireyde kas-kemik hastalıkları habercisidir. Bu nedenle tanı konulduktan sonra vakit kaybetmeden tedavisine başlanmalıdır.

Yeterli ve sağlıklı beslenme, kas ve kemik sağlığı için oldukça önemli olup kırılma riskinin patogeneğinde anahtar rol oynar.^{25,37} Chew ve ark., beslenmenin, osteosarkopeni ve kırılma riski arasındaki ilişkiye aracılık ettiğini bildirmiş ve kötü beslenmenin erken değerlendirilmesi ile kırılma riskini azaltarak osteosarkopeni müdahalesinde desteklenebileceğini öne sürmüştür.³⁶

“Batı diyeti” olarak adlandırılan beslenme düzeni ile yaşlılarda yetersiz beslenme riski artmaktadır ve kemik, kas, yağ dâhil bazı kronik hastalıkların gelişimi ile doku bozuklukları arasında bir bağlantı olduğuna işaret etmektedir.³⁰ Ağırlıklı olarak işlenmiş gıdaya dayanan Batı diyeti, artan miktarda enerji sağlamakta, ancak birçok temel besin maddesi miktarını azaltmaktadır. Zamanla, vücuttaki ana sistem-

lerin metabolik deregüleyonunu destekleyerek kemik kaybına, kas kaybına ve artan yağlanmanın yanı sıra artan insülin direncine ve düşük dereceli kronik inflamasyona yol açmaktadır.^{30,38} Kronik inflamasyon da dolaylı olarak kas-iskelet sistemine etki ederek bireyde kas-kemik dengesinin bozulmasına neden olmaktadır.²³

Sonuç olarak beslenme ile yaşlı bireylerde gelişebilecek osteosarkopeni yavaşlatılabilir veya durdurulabilir. Bireyin beslenmesinde dikkat edilecek çeşitli makro ve mikro besin öğeleri vardır. Örneğin yeterli protein, kalsiyum ve D vitamini alımının, kemik ve kas üzerinde ikili bir etkiye sahip olduğu ve ileri yaşlarda düşme ve kırılma riskinin azaltılmasına önemli ölçüde katkıda bulunduğu saptanmıştır.²³ Buna göre osteosarkopenide beslenme yaklaşımları öncelikle D vitamini, kalsiyum ve protein alımına odaklanır. Bu makro ve mikro besin öğelerine ek olarak son zamanlarda omega-3 yağ asitlerinin de sarkopeni gelişimi ile ilişkili olduğu saptanmıştır.¹⁴

Protein alımı

Kemik hacminin yaklaşık %50'sini oluşturan protein; sağlıklı bir diyetin temel bileşeni olup özellikle yaralanma veya hastalık nedenli stresli koşullarda kas-iskelet sistemi bütünlüğü korunmasını desteklemek için gereklidir. Mineralizasyon oluştuğunda kollajen yapısının bir parçası olarak organik kemik matriksine entegre olurlar. Bu sayede kemiğin yapısına katılırlar.^{20,23} Diyet proteinleri ayrıca kemik oluşumu için önemli olan ortotropik bir hormon olan insülin benzeri büyüme faktörü I'ın [insulin-like growth factor-I (IGF-I)] salgılanmasını da etkilemektedir. IGF-I hormonu, bağırsakta kalsiyum ve fosfor emilimini iyileştirir; kalsitriol sentezinde rol oynar ve böbrekten fosfat geri emilim oranını artırır. Bu nedenle kemik sağlığının korunması için yeterli miktarda günlük protein alımı gereklidir.^{14,20}

Yoo ve ark., osteosarkopeni için erkeklerin ve kadınların protein alımının kesme noktalarını sırasıyla 0,8 ve 0,5 g/kg/gün olarak hesaplamıştır (Tablo 1).³⁹ Buna rağmen Amerika Birleşik Devletleri'nde, yaşlı erkeklerin %5-12'si ve yaşlı kadınların ise %20-24'ü yetersiz protein tükettiği saptanmıştır (günde <0,66 g/kg vücut ağırlığı).⁴⁰ İngiltere'de yapılan bir çalışmaya göre geleneksel İngiliz Diyeti'nin de artan

sarkopeni riski ile ilişkili olduğu saptanmıştır.⁴¹ Yaşlı bireylerde sarkopeni riskini azaltmak için diyet en önemli müdahale araçlarından biridir. Bunun için yaşlı bireylerde; yeterli ve dengeli besin alımı sağlanmalı, böbrek fonksiyonları normal çalışan ve başka kontraendikasyonu olmayan yaşlılar için 1,0-1,2 g/kg/gün ve özellikle yüksek kalite protein alımı sağlanmalıdır.

Kalsiyum

Erişkin insan vücudundaki kalsiyumun yaklaşık %99'u kemiklerde hidroksiapatit olarak bulunduğundan, kalsiyum büyük ölçüde "kemik besin madesi" olarak kabul edilmiştir. Süt ve süt ürünleri, kemik sağlığı üzerinde önemli etkileri olan optimal bir kalsiyum kaynağıdır.² Bu nedenle yaşam sürecinde bireyin beslenmesinden eksik etmemesi gereken bir besin grubudur.

Yaşlı insanlarda kalsiyum alımı için mevcut öneriler 1.000-1.200 mg/gün'dür. Ülkemizde yaşlı erkeklerde (%65,6) ve kadınlarda (%79,2) kalsiyum alımının tahmini ortalama ihtiyacıdan daha düşük olduğu göz önüne alındığında, farmakolojik uyumu bozabilecek yan etkilerden kaçınarak günde yaklaşık 500 mg kalsiyum takviyesinin yeterli olabileceği düşünülmektedir.^{23,42,43}

Buna ek olarak aşırı tuz tüketimi de idrarda kalsiyum atımında artış nedeniyle osteoporozu neden olabilmektedir. Tuzun bileşimindeki sodyum, doğal olarak besinlerin yapısında da bulunmaktadır. Hayvansal kaynaklı yiyeceklerdeki sodyum, bitkisel kaynaklı olanlardan daha fazladır. Bazı besinlerin işlenmesi sırasında da tuz kullanılmaktadır. Bu nedenle sebze meyve tüketiminin artırılması ve tüketilen besinlerin dikkatli seçilmesi gerekmektedir. Sofrada yemeklere tuz eklemesi yapılmamalıdır. Az tuzlu ve tuzsuz pişirilen yemeklere çeşitli baharatların eklenmesi, lezzeti artıracığından tüketimi kolaylaştırmaktadır.^{34,44,45}

Yaşlanmaya bağlı olarak kalsiyumun emilimi ve D vitamininin metabolizmasındaki değişiklik nedeniyle kalsiyumun emilimi azalmaktadır. Yeterli kalsiyumun alınması kemik mineral kaybını azaltmakta, kemik sağlığının korunmasını sağlamaktadır. Bu nedenle yaşlılıkta kalsiyum içeriği yüksek besinler (süt, yoğurt, peynir, çökelek vb.) tüketilmelidir.

TABLO 1: Protein, D vitamini ve kalsiyum hakkında yapılmış güncel çalışmalar.

Anaç	Metot	Sonuç	Kaynak
Protein			
Farklı sarkopeni türleri için herhangi bir protein alımı eksikliğini değerlendirmek ve malnütrisyon, sarkopeni ve OSP arasındaki ilişki için bir kesme değeri oluşturmak.	Kore Ulusal Sağlık ve Beslenme İnceleme Anket'inden elde edilen verilerinden; iskelet kası kütesini veya diyet alımını değerlendirmek için uygun olmayanları hariç tutulmuştur. Protein alımının yeterliliğini değerlendirmek için Koreli erkeklerin besinler yoluyla tükettikleri protein miktarının günlük önerilen protein miktarına (50 g/gün) bölünmesiyle elde edilen değer besin alım oranı olarak tanımlanmıştır. 85 yaş ve üzeri bireylerin 3 yıl boyunca beslenme düzeyleri incelenmiştir. Tüketilen protein miktarları hesaplanmıştır.	Hem erkekler hem de kadınlar için OSP grubunda protein alımları normal gruba göre anlamlı olarak daha düşük bulunmuştur.	40
Yaşlı erişkinlerde protein alımının sarkopeni ile ilişkisi olup olmadığını belirlemek.	141 Malezyalı kadına; antropometrik ve obezite indeksleri, kemik yoğunluğu, kas kütesi ölçümleri yapılmıştır. Katılımcılara Kısa Fiziksel Performans Bataryası, Olur-Kaık testi uygulanmıştır. Serbest ve biyolojik olarak kullanılabilir 25(OH)D, serbest testosteron tahmini için Vermuelen yöntemi kullanılmıştır. 148 OSP hastası postmenopozal kadın çalışmaya katıldı. Kan serumunda 25(OH) D seviyesi, Tıp 1 kolajen ve C terminal telopeptid ürünleri belirlenmiştir.	Takip süresi sonunda geleneksel İngiliz diyeti, artan sarkopeni riski ile ilişkili olarak değerlendirilmiştir.	42
D vitamini			
Postmenopozal kadınlarda toplam ve biyolojik olarak kullanılabilir 25(OH)D durumunun değerlendirilmesi ve kas kütesi ve kemik yoğunluğu için iyi biyokimyasal belirteç olup olmadığını belirlemek.	Yaşlanma hızlandırılmış fare eğitimi 6 (SAMP6) hayvan modellerinde; 4 grup belirlenmiştir (Vit D+UV-, Vit D+ UV+, Vit D-UV-, UV+).	Hem toplam hem de biyolojik olarak kullanılabilir 25(OH)D, PTH ile negatif korelasyon göstermiştir. Ayrıca 25(OH)D kemik yoğunluğu ve kas kütesi ile önemli ölçüde ilişkili olduğu saptanmıştır.	43
Postmenopozal kadınlarda OSP ve D vitamini eksikliğinde kas-iskelet sisteminin fonksiyonel yeteneklerini artırmak için tedavi ve rehabilitasyon olasılığını belirlemek.	Yaşlanma ile hızlandırılmış OSP sendromuna sahip farelerde, yeterli düzeyde serum D vitamini sağlanmasında etkili olabilecek UV-LED'in etkilerini incelemek.	D vitamin desteği ve fiziksel rehabilitasyonun birlikte uygulandığı hastalarda kas-iskelet sistemi işlevleri (kas gücü, stabilite, hareket koordinasyonu) daha etkili bir şekilde arttığı saptanmıştır.	28
Yaşlanma ile hızlandırılmış OSP sendromuna sahip farelerde, yeterli düzeyde serum D vitamini sağlanmasında etkili olabilecek UV-LED'in etkilerini incelemek.	4 grup belirlenmiştir (Vit D+UV-, Vit D+ UV+, Vit D-UV-, UV+).	28 ve 36 haftalıkken 25(OH)D serum seviyeleri Vit D-UV+ grubunda Vit D-UV- grubuna göre artmıştır. Düşük enerjili UV ışınlarının, farelerde D vitamini eksikliği ile ilişkili OSP'yi iyileştirdiği bildirilmiştir.	46
Kalsiyum			
Diyetle alınan kalsiyum ve fosfor ile osteosarkopenik obezite bileşenleri arasındaki ilişkiyi araştırmak.	Kore Ulusal Sağlık ve Beslenme İnceleme Anketi kullanılarak >50 yaş denekler (n=7.007) çalışmaya dâhil edilmiştir.	Düşük kalsiyum alımı olan gruplarda OSP riski anlamlı olarak yüksek olarak saptanmıştır. Ayrıca fosfor alımı ile sarkopenik yağlanma ile negatif anlamlı ilişki gösterilmiştir.	44
Kalsiyumun tek başına veya D vitamini ile birlikte kullanılmasında kırık ve osteoporotik kemik kaybı ilişkisinin araştırıldığı RKÇ'leri dâhil eden bir metaanaliz oluşturmak.	Elektronik veri tabanları kullanılarak, 29 RKÇ araştırma belirlenmiştir. Ana sonuçlar, her türden kırık ve başlangıca göre kemik-mineral yoğunluğunun yüzde değişimidir.	1.200 mg veya daha fazla kalsiyum dozlarının tedavideki olumlu etkisi kanıtlanmıştır. En iyi terapötik etki için minimum 1.200 mg kalsiyum ve 800 IU D vitamini önerilmektedir.	45

PTH: Paratiroid hormon; OSP: Osteosarkopeni; RKÇ: Randomize kontrollü çalışma.

Kalsiyumun vücutta kullanılabilmesi için D vitamini gereksinime vardır.³³

D vitamini

D vitamini, kas-iskelet sağlığı için önemli bir besindir. Erişkinlerde osteomalazi, osteopeni ve osteoporoz gibi kemik hastalıkları ile ilişkilidir ve kırık riskini artırması gibi eksikliğinin neden olduğu çeşitli sağlık sorunları görülmektedir.⁴⁶

Hiçbir besin, gereksinimleri karşılamaya yetecek kadar D vitamini sağlayamaz. Yeterli güneş ışığına maruz kalma, D vitamini eksikliğini önlenmesi ve düzeltilmesi için önemli iken yaşlılarda güneş ışığına maruz kalmanın azalması, böbrek hidrosilasyonu ve yetersiz D vitamini alımından kaynaklanan D vitamini eksikliği oldukça yaygın bir durumdur.²⁰

Şiddetli D vitamini eksikliğine kas güçsüzlüğü, ağrı ve yürüme bozukluklarının eşlik ettiği uzun zamandır bilinmektedir. Bir D vitamini reseptörünün insan kasında ifade edildiği ve aktivasyonunun protein sentezini destekleyebileceği keşfedildikten sonra, çeşitli çalışmalar D vitamini düzeyi ile kas özellikleri arasında bir ilişki olduğunu bildirmiştir.⁴⁵⁻⁴⁷ D vitamini, paratiroid hormon (PTH) ile negatif korelasyon gösterdiği; ayrıca kemik yoğunluğu ve kas kütlesi ile önemli ölçüde ilişkili olduğu saptanmıştır (Tablo 1).^{42,48} Ülkemizde her yaş grubunda D vitamini eksikliği görüldüğü için bireylerin bu konuda bilinçlendirilmesi gerekmektedir.³³

Besinlerle günlük D vitamini gereksiniminin karşılanamaması sebebi ile yaşlıların güneş ışınlarından yeterince yararlanması sağlanmalıdır. Ancak yaşlılarda deride D vitamini oluşum oranı da azalır bu sebeple gerekli olan durumlarda kalsiyum ile birlikte D vitamini desteği önerilmektedir.³³ Çeşitli kılavuzlarda D vitamini kas-kemik sağlığının devamlılığı için öneriler mevcuttur. Bu yaş grubunda günlük alınması gereken D vitamini dozunun 1.000 IU'nun altına düşmemesi gerektiği yer almaktadır.²⁰

OMEGA-3 YAĞ ASİTLERİ

Antiinflatuar özellikleri ve nöro-beyin fonksiyonlarının gelişimi ve sürdürülmesindeki rolleriyle bilinen omega-3 yağ asitleri, eikosapentaenoik asit (20:5 n-3) ve dokosaheksaenoik asit (22:6 n-3) veya alfa-linolenik asit (18:3 n-3) olarak vücuda alınmaktadır.⁴⁹

Diyetle tüketilen omega-3 yağ asitlerinin, sarkopeni ve anabolik dirence karşı koymak için müdahale desteği olarak düşünülebileceği bildirilmektedir.¹⁵

Yapılan bir metaanaliz çalışmada, postmenopozal dönemdeki kadınlarda omega-3 yağ asitlerinin osteokalsin serum seviyelerini düşürmelerine rağmen alkalin fosfatazda önemli bir azalma olmadığı bildirilirken; başka bir çalışmada çoklu doymamış yağ asitlerinin (ÇDYA) diyetle alımının hem sağlıklı hem de osteopenik İspanyol kadınlarda kalça ve bel omurgasında KMY ile ilişkili olduğu gösterilmiştir.^{49,50} Ayrıca Fonolla-Joya ve ark., ÇDYA, kalsiyum, oleik asit ve vitaminler açısından zenginleştirilmiş bir süt ürünü tüketen postmenopozal kadınlarda D vitamini düzeylerinde artış; RANKL proteini ve PTH gibi kemik metabolizması belirteçlerinde azalma gösterdiğini bildirmişlerdir.⁵¹ Başka bir sistematik incelemede, balık tüketimi ile vücutta alınan ÇDYA ve kalça kırığı riski arasında önemli bir ters ilişki olduğu ve kemik sağlığı üzerinde koruyucu etkileri olabileceğini ortaya koymuştur.⁵² Balık, omega-3 yağ asitleri içeriği nedeniyle yaşlılar tarafından haftada en az 2 kez yenilmelidir. Bu yağ asitlerinin görme, bilişsel fonksiyon, kemik-eklem hastalıkları, kan lipitleri üzerine olumlu etkilerinin olduğu bilinmektedir.³⁴

Literatürdeki araştırmalar sadece sarkopeni üzerine tasarlanmış olup her birinin farklı metodolojiler üzerine kurulduğuna dikkat edilmelidir. Gelecekte sarkopeni üzerine yapılacak çalışmalar, omega-3 yağ asidi takviyelerinin etkinliğini kanıtlayacak şekilde daha uzun bir süreyi kapsamalıdır. Ayrıca osteoporozun sarkopeniye eşlik ettiği osteosarkopeni daha karmaşık bir sendromdur. Bu sendromda tek başına veya diğer besin öğeleri ile birlikte tüketildiğinde faydalı olup olmayacağı araştırılmalıdır.

KILAVUZLARA GÖRE OSTEOSARKOPENİDE BESLENME ÖNERİLERİ

Osteosarkopeni, osteoporoz ve sarkopeni klinik durumlarının birlikte görüldüğü bir sendrom olduğu için beslenme önerileri de bu 2 klinik durum için verilen önerilerden olması gerekmektedir. Osteoporoz ve sarkopeni hakkında rehberlerde çeşitli öneriler yer almaktadır.

Amerikan Kemik Sağlığı Derneğinin yayımladığı beslenme önerilerinde günlük sodyum alımını

günde 1 çay kaşığı (2.300 mg) altına düşürmek ve alkolü ölçülü tüketmek (kadınlar için günde 1 erkekler için günde 2 içki) gerektiği bildirilmiştir.⁵³ Belçika Geriatri Birliğinin sarkopeni için yaptığı öneriler ise genellikle protein üzerine yoğunlaşmıştır. Protein takviyesinin kas kütlelerini artırdığı bilindiğinden yaşlı erişkinlerde, özellikle obezlerde kas kütleleri ve kas gücü üzerinde en uygun etkileri elde etmek için direnç eğitimi ile birlikte protein takviyesi (kas kütlelerini artırmak için minimum 24 hafta) önerilmektedir. Ayrıca yaşlı erişkinlere kas kütlelerini artırmak için özellikle lösin takviyesine odaklanılması gerektiği bildirilmiştir.⁵⁴ Şekil 1’de D vitamini, protein ve kalsiyum hakkında çeşitli kılavuzlardan elde edilen beslenme önerileri özetlenmiştir.

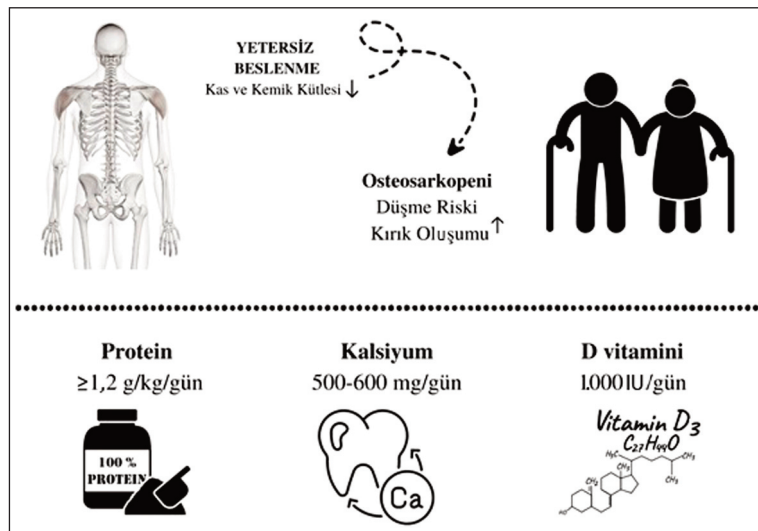
SONUÇ VE ÖNERİLER

Koronavirüs pandemisinin yaşlı bireyler üzerindeki etkisi kısa zamanda kendini göstermiştir. Pandemi süresince kalça kırıkları vakalarının artışı; 65 yaş üstü vatandaşların uzun bir süre tamamen eve kapatılmış olması ve bu hareketsizliğin osteosarkopeniye neden olmasına bağlanabileceği bildirilmiştir.⁵⁵ Buna göre yaşlı bireylerde fiziksel aktivite ve beslenmenin önemi bir kez daha kendini göstermiştir.

Düşük protein, yüksek karbonhidrat tüketimi, kalsiyum, magnezyum ve potasyum eksiklikleri ve

aşırı fosfor, sodyum ve demir kombinasyonu, düşük kemik kütleleri, sarkopeni ve obezite ve dolayısıyla osteosarkopenik obezite (OSO) sendromu ile ilişkili olabilir. Genel olarak, hem makro hem de mikro besinler için Batı diyetinin besin bileşimi, dağılımı ve miktarları sağlıklı yaşlanmayı desteklemeyebilir ve OSO sendromunun gelişimine katkıda bulunabilir.³⁷ Bu nedenle yaşlı bireylerin beslenmeleri dikkatle incelenmelidir.

Yaşlı beslenmesinde tüm besin gruplarının bir arada bulunduğu her gün en az 3 öğünde besin çeşitliliği sağlanarak beslenmelidir. Proteinlerin 3 ana öğüne dengeli olarak dağıtılması gerekmektedir. Lösin içeriği yüksek besinlerin tüketimi kas sentezine yardımcı olabilmektedir. Ayrıca 700-1.000 IU/gün D vitamini takviyesi düşme risklerinde azalma sağlamaktadır. Yaşlı bireylerin uzun süre hareketsiz kalmalarının önlenmesi ve egzersiz yapmaya teşvik edilmeleri oldukça önemlidir. Yaşlılarda öğün atlanması yetersiz beslenmenin bir göstergesidir. Sağlıklı beslenmede ana öğünlerin atlanmaması kadar öğünde tüketilecek besinlerin seçimine de dikkat edilmelidir. Enerji içeriği yüksek besinler yerine protein, vitamin ve minerallerden zengin besinler tercih edilmelidir. Günlük şeker, tuz, alkol tüketimi azaltılırken su tüketimi artırılmalıdır. Günde en az 2.000 mL sıvı tüketmelidir.



ŞEKİL 1: Osteosarkopeni tedavisindeki kritik besin öğeleri.

Finansal Kaynak

Bu çalışma sırasında, yapılan araştırma konusu ile ilgili doğrudan bağlantısı bulunan herhangi bir ilaç firmasından, tıbbi alet, gereç ve malzeme sağlayan ve/veya üreten bir firma veya herhangi bir ticari firmadan, çalışmanın değerlendirme sürecinde, çalışma ile ilgili verilecek kararı olumsuz etkileyebilecek maddi ve/veya manevi herhangi bir destek alınmamıştır.

Çıkar Çatışması

Bu çalışma ile ilgili olarak yazarların ve/veya aile bireylerinin

çıkar çatışması potansiyeli olabilecek bilimsel ve tıbbi komite üyeliği veya üyeleri ile ilişkisi, danışmanlık, bilirkişilik, herhangi bir firmada çalışma durumu, hissedarlık ve benzer durumları yoktur.

Yazar Katkıları

Fikir/Kavram: Başak Can, Nevin Şanlier; **Tasarım:** Başak Can, Nevin Şanlier; **Denetleme/Danışmanlık:** Nevin Şanlier; **Kaynak Taraması:** Başak Can; **Makalenin Yazımı:** Başak Can; **Eleştirel İnceleme:** Nevin Şanlier.

KAYNAKLAR

- D'Amelio P, Quacquarelli L. Hypovitaminosis D and aging: is there a role in muscle and brain health? *Nutrients*. 2020;12(3):628. [Crossref] [PubMed] [PMC]
- Kirk B, Al Saedi A, Duque G. Osteosarcopenia: a case of geroscience. *Aging Med (Milton)*. 2019;2(3):147-56. [Crossref] [PubMed] [PMC]
- Pinedo-Villanueva R, Westbury LD, Syddall HE, Sanchez-Santos MT, Dennison EM, Robinson SM, et al. Health care costs associated with muscle weakness: a UK population-based estimate. *Calcif Tissue Int*. 2019;104(2):137-44. [Crossref] [PubMed] [PMC]
- Hernlund E, Svedbom A, Ivergård M, Compston J, Cooper C, Stenmark J, et al. Osteoporosis in the European Union: medical management, epidemiology and economic burden. A report prepared in collaboration with the International Osteoporosis Foundation (IOF) and the European Federation of Pharmaceutical Industry Associations (EFPIA). *Arch Osteoporos*. 2013;8(1):136. [Crossref] [PubMed] [PMC]
- World Health Organization [Internet]. © 2021 WHO [Cited: September 20, 2021]. Ageing and Health. Available from: [Link]
- Türk Osteoporoz Derneği [Internet]. [Erişim tarihi: 21 Eylül 2021]. Osteoporoz tanısı nasıl konur? Erişim linki: [Link]
- Üstündağ N, Korkmaz M, Öksüzkaya A, Balbaloğlu Ö, Eray İK. Osteoporozun sınıflandırılması, risk faktörlerinin belirlenmesi ve bir dakikalık osteoporoz risk testi [Classification of osteoporosis, determining risk factors and one-minute osteoporosis risk test]. *Euros J Fam Med*. 2013;2(3):107-14.
- Zamani M, Zamani V, Heidari B, Parsian H, Esmailnejad-Ganji SM. Prevalence of osteoporosis with the World Health Organization diagnostic criteria in the Eastern Mediterranean Region: a systematic review and meta-analysis. *Arch Osteoporos*. 2018;13(1):129. [Crossref] [PubMed]
- Amarya S, Singh K, Sabharwal M. Changes during aging and their association with malnutrition. *J Clin Gerontol Geriatr*. 2015;6(3):78-84. [Crossref]
- International Osteoporosis Foundation [Internet]. [Cited: September 21, 2021]. Osteoporosis Epidemiology. Available from: [Link]
- Yoshimura N, Muraki S, Oka H, Iidaka T, Kodama R, Kawaguchi H, et al. Is osteoporosis a predictor for future sarcopenia or vice versa? Four-year observations between the second and third ROAD study surveys. *Osteoporos Int*. 2017;28(1):189-99. [Crossref] [PubMed]
- Türk Osteoporoz Derneği. FRACTÜRK Türkiye Kalça Kırığı ve Osteoporoz Prevalansı Araştırması. Erişim tarihi: 22 Eylül 2021. Erişim linki: [Link]
- Karpuzcu HC. 60 yaş üstü bireylerde erektil disfonksiyon ve prostatizm semptomları ile sarkopeni arasındaki ilişki ve etkileyen faktörler [Tıpta uzmanlık tezi]. Ankara: Ankara Üniversitesi; 2020. Erişim tarihi: 25 Eylül 2021. Erişim linki: [Link]
- Fielding RA, Vellas B, Evans WJ, Bhasin S, Morley JE, Newman AB, et al. Sarcopenia: an undiagnosed condition in older adults. Current consensus definition: prevalence, etiology, and consequences. International working group on sarcopenia. *J Am Med Dir Assoc*. 2011;12(4):249-56. [Crossref] [PubMed] [PMC]
- Cruz-Jentoft AJ, Landi F, Schneider SM, Zú-iga C, Arai H, Boirie Y, et al. Prevalence of and interventions for sarcopenia in ageing adults: a systematic review. Report of the International Sarcopenia Initiative (EWG-SOP and IWGS). *Age Ageing*. 2014;43(6):748-59. [Crossref] [PubMed] [PMC]
- Efe M, Saraç ZF, Savaş S, Kılavuz A, Akçiçek SF. Sarcopenia prevalence and the quality of life in older adults: a study from Turkey's east. *Ege Tıp Derg*. 2021;60 Supplement:52-9. [Crossref]
- Ateş Bulut E, Kosuva Öztürk Z. Ayaktan kliniğe başvuran 60 yaş üstündeki hastalarda geriatrik sendrom prevalansı [Prevalence of geriatric syndromes among outpatient clinics patients over 60 years]. *Geriatr Bilim Derg*. 2018;1:8-13. [Link]
- Drey M, Sieber CC, Bertsch T, Bauer JM, Schmidmaier R; FIAT intervention group. Osteosarcopenia is more than sarcopenia and osteopenia alone. *Aging Clin Exp Res*. 2016;28(5):895-9. [Crossref] [PubMed]
- Paintin J, Cooper C, Dennison E. Osteosarcopenia. *Br J Hosp Med (Lond)*. 2018;79(5):253-8. [Crossref] [PubMed] [PMC]
- Hirschfeld HP, Kinsella R, Duque G. Osteosarcopenia: where bone, muscle, and fat collide. *Osteoporos Int*. 2017;28(10):2781-90. [Crossref] [PubMed]
- Kutsal YG, Özdemir O, Sarıdoğan FM, Günendi Z, Küçükdeveci AA, Kirazlı Y, et al. Osteosarkopeni: klinik perspektif. [Osteosarcopenia: clinical perspective]. *Türk J Osteoporos*. 2020;26(2):47-57. [Crossref]
- De Rui M, Inelmen EM, Pigozzo S, Trevisan C, Manzato E, Sergi G. Dietary strategies for mitigating osteosarcopenia in older adults: a narrative review. *Aging Clin Exp Res*. 2019;31(7):897-903. [Crossref] [PubMed]
- Gielen E, Bergmann P, Bruyère O, Cavalier E, Delanaye P, Goemaere S, et al. Osteoporosis in frail patients: a consensus paper of the belgian bone club. *Calcif Tissue Int*. 2017;101(2):111-31. [Crossref] [PubMed] [PMC]

24. Fahimfar N, Zahedi Tajrishi F, Gharibzadeh S, Shafiee G, Tanha K, Heshmat R, et al. Prevalence of osteosarcopenia and its association with cardiovascular risk factors in iranian older people: bushehr elderly health (BEH) program. *Calcif Tissue Int.* 2020;106(4):364-70. [[Crossref](#)] [[PubMed](#)]
25. Kirk B, Zanker J, Duque G. Osteosarcopenia: epidemiology, diagnosis, and treatment-facts and numbers. *J Cachexia Sarcopenia Muscle.* 2020;11(3):609-18. [[Crossref](#)] [[PubMed](#)] [[PMC](#)]
26. Wang YJ, Wang Y, Zhan JK, Tang ZY, He JY, Tan P, et al. Sarco-osteoporosis: prevalence and association with frailty in chinese community-dwelling older adults. *Int J Endocrinol.* 2015;2015:482940. [[Crossref](#)] [[PubMed](#)] [[PMC](#)]
27. Kirk B, Miller S, Zanker J, Duque G. A clinical guide to the pathophysiology, diagnosis and treatment of osteosarcopenia. *Maturitas.* 2020;140:27-33. [[Crossref](#)] [[PubMed](#)]
28. Siddique N, O'Donoghue M, Casey MC, Walsh JB. Malnutrition in the elderly and its effects on bone health-A review. *Clin Nutr ESPEN.* 2017;21:31-9. [[Crossref](#)] [[PubMed](#)]
29. JafariNasabian P, Inglis JE, Kelly OJ, Ilich JZ. Osteosarcopenic obesity in women: impact, prevalence, and management challenges. *Int J Womens Health.* 2017;9:33-42. [[Crossref](#)] [[PubMed](#)] [[PMC](#)]
30. Marzetti E, Calvani R, Tosato M, Cesari M, Di Bari M, Cherubini A, et al; SPRINTT Consortium. Physical activity and exercise as countermeasures to physical frailty and sarcopenia. *Aging Clin Exp Res.* 2017;29(1):35-42. [[Crossref](#)] [[PubMed](#)]
31. Torlak MS. Yaşlanma ve egzersiz [Aging and exercise]. *Spor Bilim Araştırmaları Derg.* 2018;3:128-44. [[Crossref](#)]
32. Daly RM. Exercise and nutritional approaches to prevent frail bones, falls and fractures: an update. *Climacteric.* 2017;20(2):119-24. [[Crossref](#)] [[PubMed](#)]
33. Türkiye Cumhuriyeti Sağlık Bakanlığı. Türkiye Beslenme Rehberi (TÜBER) 2015. Erişim tarihi: 25 Eylül 2021. Erişim linki: [[Link](#)]
34. Girgis CM, Mokbel N, Digirolamo DJ. Therapies for musculoskeletal disease: can we treat two birds with one stone? *Curr Osteoporos Rep.* 2014;12(2):142-53. [[Crossref](#)] [[PubMed](#)] [[PMC](#)]
35. Miedany YE, Gaafary ME, Toth M, Hegazi MO, Aroussy NE, Hassan W, et al; Egyptian Academy of Bone Health, Metabolic Bone Diseases. Is there a potential dual effect of denosumab for treatment of osteoporosis and sarcopenia? *Clin Rheumatol.* 2021;40(10):4225-32. [[Crossref](#)] [[PubMed](#)]
36. Chew J, Yeo A, Yew S, Tan CN, Lim JP, Hafizah Ismail N, et al. Nutrition mediates the relationship between osteosarcopenia and frailty: a pathway analysis. *Nutrients.* 2020;12(10):2957. [[Crossref](#)] [[PubMed](#)] [[PMC](#)]
37. Ilich JZ, Kelly OJ, Kim Y, Spicer MT. Low-grade chronic inflammation perpetuated by modern diet as a promoter of obesity and osteoporosis. *Arh Hig Rada Toksikol.* 2014;65(2):139-48. [[Crossref](#)] [[PubMed](#)]
38. Mu-oz-Garach A, García-Fontana B, Mu-oz-Torres M. Nutrients and dietary patterns related to osteoporosis. *Nutrients.* 2020;12(7):1986. [[Crossref](#)] [[PubMed](#)] [[PMC](#)]
39. Yoo JI, Lee KH, Choi Y, Lee J, Park YG. Poor dietary protein intake in elderly population with sarcopenia and osteosarcopenia: a nationwide population-based study. *J Bone Metab.* 2020;27(4):301-10. [[Crossref](#)] [[PubMed](#)] [[PMC](#)]
40. Berner LA, Becker G, Wise M, Doi J. Characterization of dietary protein among older adults in the United States: amount, animal sources, and meal patterns. *J Acad Nutr Diet.* 2013;113(6):809-15. [[Crossref](#)] [[PubMed](#)]
41. Granic A, Mendonça N, Sayer AA, Hill TR, Davies K, Siervo M, et al. Effects of dietary patterns and low protein intake on sarcopenia risk in the very old: the Newcastle 85+ study. *Clin Nutr.* 2020;39(1):166-73. [[Crossref](#)] [[PubMed](#)] [[PMC](#)]
42. Chernoff R. Micronutrient requirements in older women. *Am J Clin Nutr.* 2005;81(5):1240-5. [[Crossref](#)] [[PubMed](#)]
43. Tessier AJ, Chevalier S. An update on protein, leucine, omega-3 fatty acids, and vitamin d in the prevention and treatment of sarcopenia and functional decline. *Nutrients.* 2018;10(8):1099. [[Crossref](#)] [[PubMed](#)] [[PMC](#)]
44. Bruyère O, Cavalier E, Reginster JY. Vitamin D and osteosarcopenia: an update from epidemiological studies. *Curr Opin Clin Nutr Metab Care.* 2017;20(6):498-03. [[Crossref](#)] [[PubMed](#)] [[PMC](#)]
45. Beaudart C, Buckinx F, Rabenda V, Gillain S, Cavalier E, Slomian J, et al. The effects of vitamin D on skeletal muscle strength, muscle mass, and muscle power: a systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials. *J Clin Endocrinol Metab.* 2014;99(11):4336-45. [[Crossref](#)] [[PubMed](#)]
46. Makida K, Nishida Y, Morita D, Ochiai S, Higuchi Y, Seki T, et al. Low energy irradiation of narrow-range UV-LED prevents osteosarcopenia associated with vitamin D deficiency in senescence-accelerated mouse prone 6. *Sci Rep.* 2020;10(1):11892. [[Crossref](#)] [[PubMed](#)] [[PMC](#)]
47. Levis S, Gómez-Marín O. Vitamin D and physical function in sedentary older men. *J Am Geriatr Soc.* 2017;65(2):323-31. [[Crossref](#)] [[PubMed](#)]
48. Abidin NZ, Mitra SR. Total vs. bioavailable: determining a better 25(OH)D index in association with bone density and muscle mass in postmenopausal women. *Metabolites.* 2020;11(1):23. [[Crossref](#)] [[PubMed](#)] [[PMC](#)]
49. Shen D, Zhang X, Li Z, Bai H, Chen L. Effects of omega-3 fatty acids on bone turnover markers in postmenopausal women: systematic review and meta-analysis. *Climacteric.* 2017;20(6):522-7. [[Crossref](#)] [[PubMed](#)]
50. Lavado-García J, Roncero-Martin R, Moran JM, Pedrera-Canal M, Aliaga I, Leal-Hernandez O, et al. Long-chain omega-3 polyunsaturated fatty acid dietary intake is positively associated with bone mineral density in normal and osteopenic Spanish women. *PLoS One.* 2018;13(1):e0190539. [[Crossref](#)] [[PubMed](#)] [[PMC](#)]
51. Fonolla-Joya J, Reyes-García R, García-Martín A, López-Huertas E, Muñoz-Torres M. Daily intake of milk enriched with n-3 fatty acids, oleic acid, and calcium improves metabolic and bone biomarkers in postmenopausal women. *J Am Coll Nutr.* 2016;35(6):529-36. [[Crossref](#)] [[PubMed](#)]
52. Sadeghi O, Djafarian K, Ghorabi S, Khodadost M, Nasiri M, Shab-Bidar S. Dietary intake of fish, n-3 polyunsaturated fatty acids and risk of hip fracture: a systematic review and meta-analysis on observational studies. *Crit Rev Food Sci Nutr.* 2019;59(8):1320-33. [[Crossref](#)] [[PubMed](#)]
53. American Bone Health [Internet]. [Cited: September 26, 2021]. Dietary Guidelines for Bone Health 2016. Available from: [[Link](#)]
54. Belgian Society for Gerontology and Geriatrics [Internet]. © 2018 SBGG/BVGG [Cited: September 26, 2021]. Sarcopenia Guidelines. Available from: [[Link](#)]
55. Uluöz M, Çiloğlu O. Impact of COVID-19 pandemic on orthopedics and traumatology service. *Dicle Med J.* 2021;48(2):375-81. [[Crossref](#)]