

Sarkopenik Obezite ile Mücadelede Egzersiz ve Beslenme Stratejileri

Ayşe ŞİMŞEK*, Musa GÜNEŞ**, Büşra DEMİRER***

Öz

İskelet kas kütleindeki azalma ile birlikte yağ kütleindeki artış sarkopenik obezite (SO) olarak tanımlanmaktadır. Dünya nüfusunun yaşlanmasına bağlı olarak kronik hastalık ve fiziksel yetersizlik ile yaşayan bireylerin sayısı da hızla artmaktadır. Yaşlanma, visseral yağda artış ve kas kütleinde azalma gibi vücut kompozisyonunda çeşitli değişikliklere neden olmaktadır. İnsan vücudu yaşlandıkça, iskelet kas kütleli 30 yaşından itibaren yılda yaklaşık %0,1-0,5 oranında azalmakta ve orta yaştan sonra bu oran her on yılda yaklaşık %6'ya kadar yükselmektedir. Dünya genelinde SO prevalansı %5-10 arasında değişmektedir. SO kardiyo-metabolik hastalıklar ve bunlardan kaynaklanan morbidite-mortalite ile yakından ilişkilidir ve tek başına sarkopeni ya da obeziteye göre klinik sonuçları çok daha kötüdür. Etiyopatogenezinde; diyet, düşük fiziksel aktivite, sigara, hormonal değişiklikler, oksidatif stres, nöromusküler değişiklikler ve immünolojik faktörler rol oynamaktadır. SO yönetiminde yaşanan temel problem yağ kütleini azaltırken iskelet kas kütleini korumaktır. Egzersiz ve beslenme SO'nun önlenmesi ve yönetiminde kullanılan en önemli farmakolojik olmayan bileşenlerdir. Ancak tek başına egzersiz veya beslenme stratejileri SO'daki iskelet kas kaybını engellemede tam olarak başarılı değildir. Literatüre göre protein ve D vitamini takviyesi içeren, gün içine yayılmış bir diyetle birlikte kombine dirençli ve aerobik egzersiz şu an için en etkili yönetim stratejisi olarak görülmektedir. Bu derlemenin amacı, SO'nun tanımı, klinik sonuçları, önlenmesi ve/veya tedavisine yönelik etkili egzersiz ve beslenme stratejileri ile ilgili güncel verilerin özetini sunmak ve literatürdeki sınırlamaları vurgulamaktır.

Anahtar Sözcükler: Beslenme, egzersiz, obezite, sarkopeni.

Exercise and Nutrition Strategies for Combating Sarcopenic Obesity

Abstract

The increase in fat mass, together with the decrease in skeletal muscle mass, is defined as sarcopenic obesity (SO). Due to the aging of the world population, the number of individuals living with chronic disease and physical limitation is increasing rapidly. Aging causes various changes in body composition, such as increased visceral fat and decreased muscle mass. As the human body ages, skeletal muscle mass decreases by about 0.1-0.5% per year from the age of 30, and after middle age, this rate rises to about 6% per decade.

Derleme Makale (Review Article)

Geliş / Received: 29.03.2023 & **Kabul / Accepted:** 10.07.2023

DOI: <https://doi.org/10.38079/igusabder.1272892>

* Arş. Gör., Karabük Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Fakültesi, Fizyoterapi ve Rehabilitasyon Bölümü, Karabük, Türkiye.

E-posta: aysesimsek452@gmail.com [ORCID https://orcid.org/0000-0001-9315-1534](https://orcid.org/0000-0001-9315-1534)

** Arş. Gör., Karabük Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Fakültesi, Fizyoterapi ve Rehabilitasyon Bölümü, Karabük, Türkiye,

E-posta: musagunes@karabuk.edu.tr [ORCID https://orcid.org/0000-0001-8532-2575](https://orcid.org/0000-0001-8532-2575)

*** Arş. Gör., Karabük Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Fakültesi, Beslenme ve Diyetetik Bölümü, Karabük, Türkiye.

E-posta: busrademirer@karabuk.edu.tr [ORCID https://orcid.org/0000-0003-1945-0485](https://orcid.org/0000-0003-1945-0485)

The prevalence of SO in the world varies between 5-10%. SO is closely associated with cardio-metabolic diseases, and the resulting morbidity-mortality and clinical outcomes are much worse than sarcopenia or obesity alone. Diet, low physical activity, smoking, hormonal changes, oxidative stress, neuromuscular changes, and immunological factors play a role in its etiopathogenesis. The main problem in SO management is to preserve skeletal muscle mass while reducing fat mass. Exercise and nutrition are the most important non-pharmacological components used in the prevention and management of SO. However, exercise or nutritional strategies alone are not entirely successful in preventing skeletal muscle losing in SO. According to the literature, combined resistance and aerobic exercise with a spread throughout-the-day diet containing protein and vitamin D supplementation is currently the most effective management strategy. Although the current literature on sarcopenia and obesity is quite rich, studies on SO are limited. The purpose of this review is to provide a summary of recent data on the definition, clinical outcomes, effective exercise, and nutritional strategies for the prevention and/or treatment of SO and to highlight the limitations in the literature.

Keywords: Nutrition, exercise, obesity, sarcopenia.

Giriş

Dünya nüfusu hızla yaşlanmaktadır. 2050 yılında nüfusun yaklaşık %22'sinin 60 yaşından büyük olacağı tahmin edilmektedir. Toplumun yaşlanmasına bağlı olarak farklı sağlık sorunları görülme olasılığı da hızla artmaktadır¹. Bu sağlık sorunlarından biri de yaşlanma ile beraber vücut iskelet kas kütleindeki ilerleyici azalmadır. İskelet kas kütlesi 30 yaşından itibaren her yıl yaklaşık %0,1-0,5 oranında azalmaktadır^{2,3}.

Sarkopeni terimi ilk olarak 1989 yılında Rosenberg tarafından kullanılmıştır. Günümüzde ise “ilerleyen yaşla birlikte ortaya çıkan iskelet kas kütlesi ve gücünün kaybı” sarkopeni şeklinde tanımlanmaktadır⁴. Sarkopeninin genel prevalansının 65 yaş ve üzeri yetişkinlerde yaklaşık %6-22 olduğu ve yaşlı yetişkinlerin sayısındaki ve oranındaki hızlı artışla birlikte bu prevalansın artmaya devam edeceği tahmin edilmektedir⁵.

Sarkopenik obezite (SO) terimi ise hem sarkopeni hem obezitenin bir arada bulunmasını ifade etmektedir⁶. SO'nun dünya genelinde ortalama prevalansı yaklaşık %5-10 arasındadır ve kronik kardiyometabolik hastalıklar için hazırlayıcı bir faktör olan metabolik bozukluk riskini artırmaktadır⁷. Buna bağlı olarak bireylerin fonksiyonel durumu ve yaşam kalitesinde azalma meydana gelmektedir. Ayrıca SO, sağlık sistemleri üzerinde önemli bir yük oluşturabilecek kırılabilirlik, sakatlık, morbidite ve mortaliteye neden olabilmektedir. Bu nedenle bireysel sağlıklı yaşlanma ve halk sağlığı açısından SO'nun önlenmesi ve tedavisi oldukça önemlidir. Etkili egzersiz ve beslenme stratejilerinin SO'nun farmakolojik olmayan yönetiminde oldukça faydalı olduğu literatürde kanıt değeri yüksek çalışmalarla gösterilmiştir⁸⁻¹⁰. Şu anda SO'nun önlenmesi, tanı ve tedavisi, çalışma tasarımları ve sonuç ölçümleri için kullanılan metodolojiler büyük ölçüde heterojendir. Erişilebilirliği ve kanıt düzeyinin yüksek oluşu nedeniyle, SO tanısında apendiküler

yağsız kitlenin değerlendirilmesi için dual-enerjili X-ışını absorpsiyometrisi (DEXA) önerilmektedir. Kas kütlesi değerlendirmesi için ise biyoelektrik empedans basit, non-invaziv, ucuz, hızlı ve taşınabilir bir teşhis aracı olarak kullanılmaktadır. Ancak değişken hidrasyon durumu sonucun doğruluğunu etkileyebilmektedir. Bu nedenle daha kesin bir tanı koyabilmek için antropometrik ölçümler, el kavrama kuvveti, diz fleksiyon/ekstansiyonu, yürüyüş ve denge değerlendirmesi gibi klinik yöntemlerden de yararlanılması gerektiği belirtilmektedir⁷. Sonuçta SO teşhisinde kullanılan yöntem ve kriterlerde belirli bir homojenlik düzeyinin korunması tek başına veya besin takviyeleri ile birlikte farklı egzersiz programlarının etkilerinin değerlendirilebilmesi için son derece önemlidir¹¹. Bu nedenle bu derlemenin amacı SO'nun tanımı, etyopatogenezi, klinik sonuçları, önlenmesi ve/veya tedavisi ile ilgili güncel verilerin özetini sunmaktır.

Etyopatogenezi

SO'nun oluşumu birçok ortak patofizyolojik mekanizmanın neden olduğu karmaşık bir süreçtir. Diyet, düşük fiziksel aktivite, sigara, hormonal değişiklikler (insülin, büyüme hormonları, D vitamini), oksidatif stres, nöromusküler değişiklikler ve immünolojik (proinflamatuvar sitokinler) faktörler bu süreçte etkin rol oynamaktadır¹². Vücut kompozisyonunda yaşlanmaya bağlı oluşan değişiklikler SO'nun oluşum süreciyle yakından ilgilidir. Yaşla birlikte vücuttaki kas kütlesi azalırken, vücut yağ dağılımı değişmekte (iç organlar ve bel çevresindeki yağ düzeyi artarken cilt altı yağ dokusu azalır) ve kas içi yağ infiltrasyonunda artış meydana gelmektedir¹³. Ayrıca SO'nun oluşumuna katkıda bulunan bazı endokrin faktörlerin de olduğu düşünülmektedir. Erkeklerde geç başlangıçlı hipogonadizm (testesteron yetersizliği), yağ dokusu dinamiklerini ve kas hücresi fonksiyonunu olumsuz etkilemektedir. Kadınlarda da yumurtalık östrojen üretiminin kesilmesi hem adipoz dokuyu hem de kas fonksiyonunu etkilemektedir. Hipotiroidizm, hipertiroidizm, yetişkin büyüme hormonu eksikliği ve Cushing sendromu gibi diğer endokrin hastalıklar da SO'nun oluşumunda rol oynayabilmektedir¹⁴.

Obezite ve sarkopeni birbiri ile bağlantılıdır. Sarkopenide abdominal yağ birikiminin genel obeziteden daha proinflamatuvar olduğu belirtilmektedir. Artmış intramusküler ve intrahepatik yağ, lokal olarak salınan adipokinler ve serbest yağ asitleri yoluyla protein yıkımı ile protein sentezini bozabilmekte ve insülin direncine neden olabilmektedir¹⁵. Yağ dokusundan salgılanan adipokinler kas erimesi ve kas içinde inflamasyona neden olabilecek yağ infiltrasyonuna yol açabilmektedir. Bu proinflamatuvar ortam nedeniyle obez bireylerde yağlar değil kaslar mobilize olmaktadır. Bu da yağ artışı, kas kaybı ve dolayısıyla SO'ya yol açmaktadır¹⁶. Sarkopeni ve obezite arasındaki bu ilişki daha iyi anlaşılması amacıyla Şekil 1'de gösterilmektedir¹⁷.

Şekil 1. Sarkopeni ve obezite arasındaki ilişki¹⁷

Sağlık Üzerine Etkileri

Hem sarkopeni hem de obezite; metabolik bozukluklar, morbidite ve mortalite ile ilişkilidir. Bu nedenle SO'nun metabolik hastalıklar ve kardiyovasküler morbidite-mortalite üzerinde tek başına sarkopeni veya obeziteye göre daha büyük bir etkiye sahip olabileceği varsayılmaktadır¹⁸⁻²⁰.

Son yıllarda yayımlanmış çalışmalar, SO'nun kardiyometabolik risk ve sağlık sonuçları üzerindeki etkisini vurgulamaktadır^{19,21,22}. Kore'de yapılmış bazı kesitsel çalışmalar, SO'lu bireylerin hiperglisemi, hipertansiyon, dislipidemi, insülin direnci ve düşük kardiyorespiratuar düzey dahil olmak üzere daha kötü kardiyovasküler risk profillerine sahip olduğunu göstermiştir²³⁻²⁵.

Sınırlı sayıda çalışma sarkopeni ve obezitenin, kardiyovasküler hastalık (KVH) ve mortalite üzerindeki etkilerini araştırmıştır^{26,27}. 2009 yılında yapılmış bir çalışmada SO'nun kas kütlesine değil, kas gücüne dayalı olarak artan KVH riski ile ilişkili olduğu gösterilmiştir²⁶. Yakın tarihli bir meta-analizde ise erkek hastalarda SO'nun tüm nedenlere bağlı ölüm riskinde %24'lük bir artış ile ilişkili olduğu belirtilmiştir²⁷.

Farmakolojik Olmayan Yönetim Stratejileri

SO etyopatogenezinin karmaşıklığı göz önünde bulundurularak yönetiminde çok faktörlü bir yaklaşım uygulamak oldukça önemlidir. Son yıllarda sarkopeninin tedavisi ve yönetimi ile ilgili esas olarak kas kütlesi ve fonksiyonunu iyileştirmeyi amaçlayan çeşitli stratejiler tanımlanmıştır. Farmakolojik olmayan en önemli yaklaşımlar sarkopeni, obezite, diyabet, KVH, hormonal bozukluklar, kronik inflamasyon gibi risk faktörlerinin başlangıç ve gelişimini önlemek için etkili yöntemler olarak gösterilen kombine egzersiz ve beslenme stratejileridir²⁸.

Egzersiz

Egzersiz KVVH, akciğer hastalıkları, diyabet ve çeşitli kanser türleri gibi pek çok patolojinin tedavisinde etkili bir strateji olduğu düşünülmektedir²⁹. SO'yu önleme veya tedavi etmede esas yöntem kas kütlelerini korurken yağ kütlelerini azaltmak olmalıdır^{10,30}. Egzersiz hem sarkopeni hem de obezite ile mücadelede bu açıdan kilit rol oynamaktadır. Fazla kalori alımı olmadığı takdirde egzersiz vücutta yağ kaybına neden olan negatif bir enerji dengesi oluşturmaktadır³¹. Ayrıca fiziksel performans parametrelerini (kuvvet, yürüyüş hızı, denge, aerobik kapasite vb.) iyileştirmekte ve kas kütlelerinin korunmasını veya artırılmasını sağlamaktadır³².

SO'lu hastaların esneklik, güç ve kas dayanıklılığını artırarak, bağımsızlıklarını kazandırmak tedavide ana hedeftir. Egzersiz reçetesi; egzersizin yoğunluğunu, frekansını ve progresyonunu hesaba katarak oluşturulmalıdır. Egzersiz hem sarkopeni hem de obezite için etkili bir yöntem olduğundan, SO'yu engellemeye yönelik bir strateji olarak literatürde kapsamlı bir şekilde tartışılmaktadır¹.

Dirençli Egzersiz

Dirençli egzersiz; vücudun kendi ağırlığı, egzersiz topları, serbest ağırlıklar ve elastik bant gibi ekipmanlar kullanılarak kasın belirli bir yüke karşı çalıştırıldığı egzersizlerdir. Başlangıçta bireyin kaldırabildiği maksimal ağırlığın %30-40'ında bir yükleme yapılmaktadır. Zamanla tekrar ve set sayısı ile ağırlık miktarı değiştirilerek egzersizin yoğunluğu değiştirilebilmektedir³³. Dirençli egzersizler kas hipertrofisini ortaya çıkarmak, yaşlı yetişkinlerde kas fonksiyonunu ve gücünü iyileştirmek için en etkili egzersiz stratejilerinden biri olarak görülmektedir³⁴⁻³⁶. SO'lu bir popülasyonda Gadelha ve arkadaşlarının yaptığı bir çalışmada 24 haftalık dirençli egzersiz programının yağsız vücut kütlelerinde artışa ve çift enerjili X-ışını absorpsiyometrisi kullanılarak belirlenen SO indeksinde önemli ölçüde iyileşmelere neden olduğu, dirençli egzersiz programının SO'lu kadınlarda vücut kompozisyonu değişikliklerini teşvik etmek amacıyla kullanılabilecek önemli bir yaklaşım olduğu görülmüştür³⁷. SO'lu yaşlı kadınlarda elastik bant ile direnç eğitiminin etkilerini inceleyen bir başka çalışmada, Liao ve ark. 12 haftalık bir müdahale sonrasında iskelet kas kütleleri, kas kalitesi ve fiziksel kapasitede egzersiz yapmayan kontrol grubuna oranla istatistiksel olarak anlamlı bir artış gözlemlenmiştir³⁸. Ayrıca literatürde yer alan pek çok çalışma dirençli egzersizlerin SO'da vücut kompozisyonunu iyileştirmek için etkili bir strateji olduğunu ve fiziksel performansı iyileştirme potansiyeline sahip olduğunu göstermiştir³⁹⁻⁴¹.

Aerobik Egzersiz

Aerobik egzersiz, aerobik enerji üreten sistemlerin kapasitesini artırmak amacıyla tasarlanmış, büyük kas gruplarını kullanan; yürüyüş, koşu, bisiklete binme veya yüzme gibi aktivite veya aktiviteler kombinasyonundan oluşan egzersiz türüdür⁴². Aerobik egzersiz yaşlı yetişkinlerde kas aerobik kapasitesini iyileştirerek kas fonksiyonunu artırmada önemli bir görev üstlenebilmektedir^{43,44}. Mitokondriyal adaptasyonu başlatma, kardiyovasküler fonksiyonu ve kas

dokusunun kapiller yoğunluğunu artırma yolu ile aerobik kapasiteyi geliştirme potansiyeline sahiptir⁴⁵⁻⁴⁷. Ayrıca vücut yağ kütlesi üzerinde özellikle beslenme müdahalesi ile birlikte yararlı etkiler oluşturabilmektedir. Bu nedenle obezite gelişimini engellemede etkili bir strateji olarak görülmektedir^{48,49}. Sarkopenik yaşlı yetişkinlerde aerobik egzersizin kas aerobik kapasitesi ve yağ kütlesi üzerindeki etkisi literatürle de desteklenmektedir⁵⁰. Buna rağmen literatürde spesifik olarak SO'lu bireylerde aerobik egzersizin etkilerinin incelendiği çalışma sayısı oldukça azdır. Sekiz haftalık müdahale içeren randomize kontrollü bir çalışmada 60 SO'lu birey değerlendirildiğinde, aerobik egzersizin vücut yağ oranı ve iç organ yağlanma düzeyi ile iskelet kas kütlesi üzerinde kontrol grubuna oranla önemli ölçüde iyileşme gösterdiği belirlenmiştir⁵¹.

SO üzerindeki etkilerine dair sınırlı kanıt olmasına rağmen aerobik egzersizin dirençli egzersizler veya farklı beslenme stratejileri ile birlikte uygulandığında SO'yu iyileştirmede potansiyel olarak daha etkili olabileceği düşünülmektedir.

Kombine Egzersiz

Kombine egzersiz, dirençli ve aerobik egzersizlerin birlikte uygulanmasını içermektedir. Hem dirençli hem de aerobik egzersizler, SO'da çeşitli vücut kompozisyonu parametreleri üzerinde potansiyel olarak olumlu etkilere sahiptir ve kas işlevini iyileştirebilmektedir⁵². 45 sağlıklı yetişkinle yapılan randomize kontrollü bir çalışmada⁵³, 12 hafta boyunca haftada altı gün yapılan eş zamanlı eğitimin, tek başına aerobik egzersize kıyasla maksimum oksijen tüketiminde (VO_{2max}) benzer iyileşmeler sağladığı ancak diz ekstansiyonundaki iyileşmenin dirençli egzersiz grubuna oranla daha düşük olduğu görülmüştür. 2017 yılında yayımlanmış başka bir çalışmada ise Chen ve ark.⁵¹ kombine egzersizin etkinliğini SO'lu popülasyonda değerlendirmişlerdir. Bu amaçla 65-75 yaş aralığındaki, 60 SO'lu birey rastgele; direnç egzersizi, aerobik egzersiz, kombine egzersiz ve kontrol gruplarına ayrılmıştır. 8 haftalık eğitim sonrası egzersiz yapan gruplarda kontrol grubuna göre kas kütlesinde artma, yağ kütlesinde ve toplam visseral yağ alanında azalma tespit edilmiştir. Ayrıca egzersiz yapan gruplarda, özellikle direnç egzersizi grubunda kas gücü performansı ve serum insülin benzeri büyüme hormonu-1 (IGF-1) seviyesi daha yüksek bulunmuştur.

Bu sonuçlar kombine egzersizin SO'lu popülasyonda etkin bir yöntem olarak kullanılabileceğini; ancak tek başına uygulanan dirençli veya aerobik egzersize göre klinik parametreleri iyileştirmede daha etkin olabileceğini anlayabilmek için daha fazla randomize kontrollü klinik çalışmaya ihtiyaç olduğunu göstermektedir.

Beslenme

Beslenme hem sarkopeni hem de obezite gelişiminde önemli bir rol oynamaktadır. Bununla birlikte beslenmenin sarkopeni ve obeziteyi etkilediği mekanizmalar farklıdır. Sarkopeni yetersiz besin alımından kaynaklanmaktadır. Obezite ise aşırı enerji tüketiminin bir sonucu olup enerji alımı ve enerji harcaması arasında dengesizliğe yol açmaktadır¹.

Bu nedenle, SO'lu bireylere odaklanan beslenme müdahaleleri iskelet kas kütlesi kaybını önlemek/artırmak ve fazla yağ kütlesini azaltmak için optimum besin alımını hedeflemelidir. SO tedavisi için temel diyet stratejileri; kalori kısıtlaması, protein ve mikro besin takviyesini içermektedir⁵⁴.

Yaşlı yetişkinlerde kilo yönetimi oldukça zordur. Hipokalorik diyetle enerji kısıtlaması, iskelet kas kütlesinde yaklaşık %25 oranında kayba neden olarak sarkopeniyi şiddetlendirebilmektedir⁵⁵. Bu nedenle hızlı kilo vermeyi amaçlayan çok düşük kalorili diyetler veya proteinden tasarruflu diyetler potansiyel iskelet kas kütlesi kaybı, sıvı ve elektrolit dengesizlikleri riskleri nedeniyle yaşlı yetişkinlerde kesinlikle önerilmemektedir^{56,57}. Sonuçta SO'lu bireylerde diyet her zaman kas kütlesinin korunmasına odaklanmalıdır ve yüksek proteinli bir diyet ve/veya mikro besin takviyesi ile birleştirilmelidir¹.

Diyetle alınan amino asitlerin kas protein sentezi üzerinde pozitif bir düzenleyici etkiye sahip olduğu gösterilmiştir⁵⁸. Özellikle yüksek oranda lösin içeren temel amino asitlerin alımı kas protein sentez oranını artırmak için oldukça önemlidir⁵⁹. İnsülin kas preteolizini inhibe eden ve temel amino asitler tarafından anabolik stimülasyonu optimize eden güçlü bir anabolik uyarıcıdır ve lösinin insülin salınımını önemli ölçüde artırdığı gösterilmiştir⁶⁰. Alınan toplam protein miktarının, kaynağının ve biyolojik kalitesinin yanında, alım zamanlaması ve spesifik amino asit kompozisyonu da iskelet kas kütlesi ve gücünün korunması üzerinde etkili olabilmektedir^{54,61}. Genel olarak hayvansal proteinlerin kas proteini anabolizmasında bitkisel kaynaklı proteinlerden daha etkili olduğu bilinse de SO için bu konu hiç ele alınmamıştır⁶². Ancak sadece spesifik belirli öğünler yerine, günlük protein alımını 3-4 saatte bir olacak şekilde yaymanın protein alımının etkilerini artırmada SO'lu hastalar için daha faydalı olabileceği düşünülmektedir⁶³. Yaşlı yetişkinlerde uzun vadede kas kütlesini ve fonksiyonunu korumak ve geri kazanmak için diyetle 1,0-1,2 g/kg protein alımı önerilirken, kronik hastalığa sahip bireylerde bu miktar daha yüksek olmalıdır (1,2-1,5 g/kg)⁶⁴. Bir meta-analizde Kim ve ark. yaşlılarda hipokalorik diyet esnasında protein alımının vücut kütlesi, iskelet kas kütlesi ve yağ kütlesindeki değişiklikler üzerine etkisini değerlendirmişlerdir. Sonuçta düşük proteinli diyetle karşılaştırıldığında daha yüksek proteinli diyetlerin daha fazla iskelet kas kütlesini koruduğunu ve daha fazla yağ kütlesi kaybettiğini göstermişlerdir⁶⁵.

Protein miktarına ek olarak; vitaminler ve antioksidanlar da kas sağlığını ve vücut kompozisyonunu geliştirmede önemli bir rol oynamaktadır³². Özellikle obez yetişkinlerde mikrobesein eksikliği gelişme riski diğer bireylere kıyasla nispeten yüksektir¹. Bu nedenle diyet stratejisi planlanmadan önce vücuttaki çinko, selenyum, magnezyum, kalsiyum ve fosfor gibi mikrobesein konsantrasyonlarının değerlendirilmesi de oldukça önemlidir.

SO yönetimi için diğer bir diyet stratejisi ise protein, amino asit, D vitamini ve omega 3 gibi farklı anabolik besinleri birleştirmektir. Yakın zamanda yapılmış bir çalışmada, lösin ile

zenginleştirilmiş whey protein ve D vitamini kombinasyonunun protein sentezini artırabileceği ve yaşlı yetişkinlerde kas kütlesi kazanımını artırabileceği bildirilmiştir⁶⁶.

Kombine Egzersiz ve Beslenme

Mevcut kanıtlar, SO yönetiminde farklı yaklaşımların kombinasyonunun tek bir stratejiden daha uygun olduğunu göstermektedir. Literatürde farklı beslenme ve egzersiz stratejilerinden hangisinin SO yönetimi için daha uygun olduğu hala tartışılmaktadır. SO'lu yaşlı yetişkinlerde hipokalorik bir diyetle egzersiz eklemenin, kas protein oluşumunu uyararak iskelet kas kütlesi kaybını potansiyel olarak önleyebileceği düşünülmektedir¹. Villareal ve ark. 160 yaşlı yetişkinde yaptıkları çalışmada hipokalorik diyetle birlikte aerobik ve dirençli egzersizlerin etkilerini ayrı ayrı değerlendirmişlerdir. Sonuçta kombine aerobik ve dirençli egzersizin, hipokalorik bir diyetle birlikte obez yaşlı yetişkinlerin fonksiyonel durumunu iyileştirmede en etkili olduğu yöntem olduğunu bildirmişlerdir. Bununla birlikte, hipokalorik bir diyetle kombinasyon halinde yapılan egzersiz, müdahalelerden herhangi birinin tek başına yapılmasından daha etkili olmasına rağmen, iskelet kas kütlelerinin tamamen korunmasını sağlayamamıştır³¹.

Egzersizle birlikte diyet takviyesi (özellikle yüksek protein alımı veya protein takviyesi), SO'ya karşı koymak için kullanılan en yaygın stratejidir. Japonya'da yapılmış bir çalışmada 139 SO'lu kadın hastaya 3 ay boyunca esansiyel amino asit takviyesi ve çay kateşinleri ile birlikte verilen egzersiz programının (dirençli+aerobik) vücut yağ kütlesi ve fiziksel fonksiyonda iyileşme sağladığı belirtilmiştir⁸. 2019 yılında, 26 SO'lu kadının katıldığı başka bir çalışmada, gruplardan birine 12 hafta boyunca whey protein takviyesi ile birlikte dirençli egzersiz programı verilmiştir. Sonuçta plasebo grubuna kıyasla SO şiddeti ve toplam gövde yağı miktarı üzerinde anlamlı bir iyileşme görülmüştür⁶⁷. Liao ve ark. obez ve yaşlı bireylerde, protein takviyesi ile kombine edilmiş dirençli egzersiz programından sonra, tek başına direnç egzersizi yapan gruba kıyasla yağsız kütle, kas hacmi ve bacak kuvvetinde daha fazla artış olduğunu bildirmiştir⁹. SO'lu bireylere odaklanan yakın zamanda yayımlanmış bir meta-analizde ise⁶⁸ tek başına ve diyet takviyesi ile birlikte egzersizin kasla ilgili sonuçları iyileştirdiği ve yağla ilgili sonuçları azalttığı gösterilmiştir.

Sonuç

SO, yaşlanmaya bağlı düşük kas ve artmış yağ kütlesi ile karakterize bir patolojidir ve tek başına sarkopeni veya obeziteye oranla daha kötü sağlık sonuçları ile ilişkilidir. Etiyolojisinde; düşük fiziksel aktivite, sigara, immünolojik, endokrin veya vasküler faktörler gibi farklı ortak patofizyolojik mekanizmalar rol oynamaktadır. SO, kardiyometabolik hastalıklar ile ilişkili olup önlenmesi ve tedavisi toplum sağlığı için büyük önem taşımaktadır. Bugüne kadar sarkopeni ve obezite ile mücadelede pek çok farklı strateji geliştirilmiş olsa da sınırlı sayıda çalışma bu ikisinin kombinasyonuna odaklanmıştır. Tek başına egzersiz müdahaleleri daha çok dirençli egzersiz üzerinedir. Aerobik egzersizin SO üzerindeki etkisini değerlendiren çok az çalışma

bulunmaktadır. İlerleyici iskelet kas kütlesi kaybı nedeniyle hipokalorik diyetler kesinlikle önerilmemektedir.

Literatürde yer alan çalışmalar detaylı olarak incelendiğinde tek başına egzersiz veya beslenme stratejileri yerine kombine beslenme ve egzersiz stratejilerinin SO ile mücadelede daha iyi sonuç verdiği gözlemlenmiştir. Özellikle protein ve D vitamini takviyesi içeren gün içine yayılmış diyetle birlikte, kombine dirençli ve aerobik egzersiz şu anda SO yönetimi için en etkili strateji olarak görülmektedir. Ancak SO ile ilişkili sonuçların değerlendirilmesindeki heterojenlik ve yapılmış çalışmaların çoğunlukla kesitsel olması net bir yönetim stratejisinin belirlenmesini engellemektedir. Farklı egzersiz türlerinin ve diyet takviyelerinin sistematik olarak daha iyi değerlendirilebilmesi için iyi tasarlanmış, kanıt değeri yüksek randomize kontrollü çalışmalara ihtiyaç vardır.

KAYNAKLAR

1. Trouwborst I, Verreijen A, Memelink R, et al. Exercise and nutrition strategies to counteract sarcopenic obesity. *Nutrients*. 2018;10(5):605. doi:10.3390/nu10050605.
2. Curcio F, Ferro G, Basile C, et al. Biomarkers in sarcopenia: A multifactorial approach. *Experimental Gerontology*. 2016;85:1-8. doi:10.1016/j.exger.2016.09.007.
3. Janssen I. Evolution of sarcopenia research. *Appl Physiology, Nutrition, and Metabolism*. 2010;35(5):707-712. doi:10.1139/H10-067.
4. Morley JE, Baumgartner RN, Roubenoff R, Mayer J, Nair KS. Sarcopenia. *The Journal of Laboratory and Clinical Medicine*. 2001;137(4):231-243. doi:10.1067/mlc.2001.113504.
5. Dent E, Morley JE, Cruz-Jentoft AJ, et al. International Clinical Practice Guidelines for Sarcopenia (ICFSR): Screening, diagnosis and management. *The Journal of Nutrition, Health & Aging*. 2018;22(10):1148-1161. doi:10.1007/s12603-018-1139-9.
6. Donini LM, Busetto L, Bauer JM, et al. Critical appraisal of definitions and diagnostic criteria for sarcopenic obesity based on a systematic review. *Clinical Nutrition*. 2020;39(8):2368-2388. doi:10.1016/j.clnu.2019.11.024.
7. Lee DC, Shook RP, Drenowatz C, Blair SN. Physical activity and sarcopenic obesity: definition, assessment, prevalence and mechanism. *Future Science OA*. 2016;2(3):Fso127. doi:10.4155/fsoa-2016-0028.
8. Kim H, Kim M, Kojima N, et al. Exercise and nutritional supplementation on community-dwelling elderly japanese women with sarcopenic obesity: a randomized controlled trial. *Journal of the American Medical Directors Association*. 2016;17(11):1011-1019. doi:10.1016/j.jamda.2016.06.016.

9. Liao CD, Tsao JY, Wu YT, et al. Effects of protein supplementation combined with resistance exercise on body composition and physical function in older adults: A systematic review and meta-analysis. *The American Journal of Clinical Nutrition*. 2017;106(4):1078-1091. doi:10.3945/ajcn.116.143594.
10. Martínez-Amat A, Aibar-Almazán A, Fábrega-Cuadros R, et al. Exercise alone or combined with dietary supplements for sarcopenic obesity in community-dwelling older people: A systematic review of randomized controlled trials. *Maturitas*. 2018;110:92-103. doi:10.1016/j.maturitas.2018.02.005.
11. Petroni ML, Caletti MT, Dalle Grave R, Bazzocchi A, Aparisi Gómez MP, Marchesini G. Prevention and treatment of sarcopenic obesity in women. *Nutrients*. 2019;11(6):1302. doi:10.3390/nu11061302.
12. Prado CM, Wells JC, Smith SR, Stephan BC, Siervo M. Sarcopenic obesity: A critical appraisal of the current evidence. *Clinical Nutrition*. 2012;31(5):583-601. doi:10.1016/j.clnu.2012.06.010.
13. Delmonico MJ, Harris TB, Visser M, et al. Longitudinal study of muscle strength, quality, and adipose tissue infiltration. *American Journal of Clinical Nutrition*. 2009;90(6):1579-1585. doi:10.3945/ajcn.2009.28047.
14. Polyzos SA, Margioris AN. Sarcopenic obesity. *Hormones International Journal of Endocrinology and Metabolism*. 2018;17(3):321-331. doi:10.1007/s42000-018-0049-x.
15. Guillet C, Boirie Y. Insulin resistance: a contributing factor to age-related muscle mass loss? *Diabetes & Metabolism*. 2005;31SpecNo2:5s20-26. doi:10.1016/s1262-3636(05)73648-x.
16. Woodrow G. Body composition analysis techniques in the aged adult: indications and limitations. *Current Opinion in Clinical Nutrition Metabolic Care*. 2009;12(1):8-14. doi:10.1097/MCO.ob013e32831b9c5b.
17. Hita-Contreras F. Female Sarcopenic Obesity. In: Pérez-López, FR, ed. *Postmenopausal Diseases and Disorders*. Manhattan, New York: Springer; 2019:405-422.
18. Choi KM. Sarcopenia and sarcopenic obesity. *The Korean Journal of Internal Medicine*. 2016;31(6):1054-1060. doi:10.3904/kjim.2016.193.
19. Kohara K. Sarcopenic obesity in aging population: Current status and future directions for research. *Endocrine*. 2014;45(1):15-25. doi:10.1007/s12020-013-9992-0.
20. Wannamethee SG, Atkins JL. Muscle loss and obesity: The health implications of sarcopenia and sarcopenic obesity. *The Proceedings Nutrition Society*. 2015;74(4):405-412. doi:10.1017/S002966511500169X.

21. Choi KM. Sarcopenia and sarcopenic obesity. *Endocrinology and Metabolism*. 2013;28(2):86-89. doi:10.3803/EnM.2013.28.2.86.
22. Stenholm S, Harris TB, Rantanen T, Visser M, Kritchevsky SB, Ferrucci L. Sarcopenic obesity-definition, etiology and consequences. *Current Opinion in Clinical Nutrition and Metabolic Care*. 2008;11(6):693. doi:10.1097/MCO.0b013e328312c37d.
23. Kim TN, Park MS, Kim YJ, et al. Association of low muscle mass and combined low muscle mass and visceral obesity with low cardiorespiratory fitness. *PLoS One*. 2014;9(6):e100118. doi:10.1371/journal.pone.0100118.
24. Lim S, Kim JH, Yoon JW, et al. Sarcopenic obesity: Prevalence and association with metabolic syndrome in the Korean Longitudinal Study on Health and Aging (KLoSHA). *Diabetes Care*. 2010;33(7):1652-1654. doi:10.2337/dc10-0107.
25. Chung JY, Kang HT, Lee DC, Lee HR, Lee YJ. Body composition and its association with cardiometabolic risk factors in the elderly: A focus on sarcopenic obesity. *Archives of Gerontology and Geriatrics*. 2013;56(1):270-278. doi:10.1016/j.archger.2012.09.007.
26. Stephen WC, Janssen I. Sarcopenic-obesity and cardiovascular disease risk in the elderly. *The Journal of Nutrition, Health & Aging*. 2009;13(5):460-466. doi:10.1007/s12603-009-0084-z.
27. Tian S, Xu Y. Association of sarcopenic obesity with the risk of all-cause mortality: A meta-analysis of prospective cohort studies. *Geriatrics & Gerontology International*. 2016;16(2):155-166. doi:10.1111/ggi.12579.
28. Naseeb MA, Volpe SL. Protein and exercise in the prevention of sarcopenia and aging. *Nutrition Research*. 2017;40:1-20. doi:10.1016/j.nutres.2017.01.001.
29. Reiner M, Niermann C, Jekauc D, Woll A. Long-term health benefits of physical activity-a systematic review of longitudinal studies. *BMC Public Health*. 2013;13:813. doi:10.1186/1471-2458-13-813.
30. Theodorakopoulos C, Jones J, Bannerman E, Greig CA. Effectiveness of nutritional and exercise interventions to improve body composition and muscle strength or function in sarcopenic obese older adults: A systematic review. *Nutrition Research*. 2017;43:3-15. doi:10.1016/j.nutres.2017.05.002.
31. Villareal DT, Aguirre L, Gurney AB, et al. Aerobic or resistance exercise, or both, in dieting obese older adults. *The New England Journal of Medicine*. 2017;376(20):1943-1955. doi:10.1056/NEJMoa1616338ç.

32. Schoufour JD, Tieland M, Barazzoni R, et al. The relevance of diet, physical activity, exercise, and persuasive technology in the prevention and treatment of sarcopenic obesity in older adults. *Frontiers in Nutrition*. 2021;8:661449. doi:10.3389/fnut.2021.661449.
33. Güneş M, Demirel B, Şimşek A. Dirençli egzersiz eğitiminin obez bireylerde vücut kas ve yağ parametreleri üzerine etkisi. *Türkiye Diyabet ve Obezite Dergisi*. 2021;5(1):75-80. doi:10.25048/tudod.822698.
34. Liu CJ, Chang WP, Araujo de Carvalho I, Savage KEL, Radford LW, Amuthavalli Thiagarajan J. Effects of physical exercise in older adults with reduced physical capacity: Meta-analysis of resistance exercise and multimodal exercise. *International Journal of Rehabilitation Research*. 2017;40(4):303-314. doi:10.1097/MRR.000000000000249.
35. Peterson MD, Rhea MR, Sen A, Gordon PM. Resistance exercise for muscular strength in older adults: A meta-analysis. *Ageing Research Reviews*. 2010;9(3):226-237. doi:10.1016/j.arr.2010.03.004.
36. Peterson MD, Sen A, Gordon PM. Influence of resistance exercise on lean body mass in aging adults: A meta-analysis. *Medicine and Science in Sports and Exercise*. 2011;43(2):249-258. doi:10.1249/MSS.0b013e3181eb6265.
37. Gadelha AB, Paiva FM, Gauche R, de Oliveira RJ, Lima RM. Effects of resistance training on sarcopenic obesity index in older women: A randomized controlled trial. *Archives of Gerontology and Geriatrics*. 2016;65:168-173. doi:10.1016/j.archger.2016.03.017.
38. Liao CD, Tsao JY, Huang SW, Ku JW, Hsiao DJ, Liou TH. Effects of elastic band exercise on lean mass and physical capacity in older women with sarcopenic obesity: A randomized controlled trial. *Scientific Reports*. 2018;8(1):2317. doi:10.1038/s41598-018-20677-7.
39. Balachandran A, Krawczyk SN, Potiaumpai M, Signorile JF. High-speed circuit training vs hypertrophy training to improve physical function in sarcopenic obese adults: A randomized controlled trial. *Experimental Gerontology*. 2014;60:64-71. doi:10.1016/j.exger.2014.09.016.
40. Huang SW, Ku JW, Lin LF, Liao CD, Chou LC, Liou TH. Body composition influenced by progressive elastic band resistance exercise of sarcopenic obesity elderly women: A pilot randomized controlled trial. *European Journal of Physical and Rehabilitation Medicine*. 2017;53(4):556-563. doi:10.23736/S1973-9087.17.04443-4.
41. Liao CD, Tsao JY, Lin LF, et al. Effects of elastic resistance exercise on body composition and physical capacity in older women with sarcopenic obesity: A CONSORT-compliant prospective randomized controlled trial. *Medicine*. 2017;96(23):e7115. doi:10.1097/MD.0000000000007115.

42. Voet NB, van der Kooi EL, Riphagen, II, Lindeman E, van Engelen BG, Geurts AC. Strength training and aerobic exercise training for muscle disease. *The Cochrane Database of Systematic Reviews*. 2013(7):Cd003907. doi:10.1002/14651858.CD003907.pub4.
43. Forbes SC, Little JP, Candow DG. Exercise and nutritional interventions for improving aging muscle health. *Endocrine*. 2012;42(1):29-38. doi:10.1007/s12020-012-9676-1.
44. Landi F, Marzetti E, Martone AM, Bernabei R, Onder G. Exercise as a remedy for sarcopenia. *Current Opinion in Clinical Nutrition and Metabolic Care*. 2014;17(1):25-31. doi:10.1097/MCO.000000000000018.
45. Agarwal SK. Cardiovascular benefits of exercise. *International Journal of General Medicine*. 2012;5:541-545. doi:10.2147/IJGM.S30113.
46. Laughlin MH, Roseguini B. Mechanisms for exercise training-induced increases in skeletal muscle blood flow capacity: differences with interval sprint training versus aerobic endurance training. *J Physiol Pharmacol*. 2008;59Suppl7(Suppl7):71-88.
47. Lundby C, Jacobs RA. Adaptations of skeletal muscle mitochondria to exercise training. *Experimental Physiology*. 2016;101(1):17-22. doi:10.1113/EP085319.
48. Misisic MM, Rosengren KS, Woods JA, Evans EM. Muscle quality, aerobic fitness and fat mass predict lower-extremity physical function in community-dwelling older adults. *Gerontology*. 2007;53(5):260-266. doi:10.1159/000101826.
49. Short KR, Vittone JL, Bigelow ML, Proctor DN, Nair KS. Age and aerobic exercise training effects on whole body and muscle protein metabolism. *American Journal of Physiology, Endocrinology and Metabolism*. 2004;286(1):E92-101. doi:10.1152/ajpendo.00366.2003.
50. Sawyer BJ, Bhammar DM, Angadi SS, et al. Predictors of fat mass changes in response to aerobic exercise training in women. *Journal of Strength and Conditioning Research*. 2015;29(2):297-304. doi:10.1519/JSC.0000000000000726.
51. Chen HT, Chung YC, Chen YJ, Ho SY, Wu HJ. Effects of different types of exercise on body composition, muscle strength, and IGF-1 in the elderly with sarcopenic obesity. *Journal of the American Geriatrics Society*. 2017;65(4):827-832. doi:10.1111/jgs.14722.
52. Yurtseven M. Sarkopenik obezitede egzersiz yaklaşımları. *Journal of Medical Sciences*. 2023;4(1):1-7. doi:10.46629/JMS.2023.100.
53. Bell GJ, Syrotuik D, Martin TP, Burnham R, Quinney HA. Effect of concurrent strength and endurance training on skeletal muscle properties and hormone concentrations in

- humans. *European Journal of Applied Physiology*. 2000;81(5):418-427.
doi:[10.1007/s004210050063](https://doi.org/10.1007/s004210050063).
54. Koliaki C, Liatis S, Dalamaga M, Kokkinos A. Sarcopenic obesity: epidemiologic evidence, pathophysiology, and therapeutic perspectives. *Current Obesity Reports*. 2019;8(4):458-471. doi:[10.1007/s13679-019-00359-9](https://doi.org/10.1007/s13679-019-00359-9).
55. Heymsfield SB, Gonzalez MC, Shen W, Redman L, Thomas D. Weight loss composition is one-fourth fat-free mass: A critical review and critique of this widely cited rule. *Obesity Reviews*. 2014;15(4):310-321. doi:[10.1111/obr.12143](https://doi.org/10.1111/obr.12143).
56. Batsis JA, Villareal DT. Sarcopenic obesity in older adults: Aetiology, epidemiology and treatment strategies. *Nature Reviews Endocrinology*. 2018;14(9):513-537.
doi:[10.1038/s41574-018-0062-9](https://doi.org/10.1038/s41574-018-0062-9).
57. Dam TT, Peters KW, Fragala M, et al. An evidence-based comparison of operational criteria for the presence of sarcopenia. *The Journals of Gerontology*. 2014;69(5):584-590. doi:[10.1093/gerona/глу013](https://doi.org/10.1093/gerona/глу013).
58. Malafarina V, Uriz-Otano F, Iniesta R, Gil-Guerrero L. Effectiveness of nutritional supplementation on muscle mass in treatment of sarcopenia in old age: A systematic review. *Journal of the American Medical Directors Association*. 2013;14(1):10-17.
doi:[10.1016/j.jamda.2012.08.001](https://doi.org/10.1016/j.jamda.2012.08.001).
59. Dangin M, Guillet C, Garcia-Rodenas C, et al. The rate of protein digestion affects protein gain differently during aging in humans. *J Physiol*. 2003;549(Pt2):635-644.
doi:[10.1113/jphysiol.2002.036897](https://doi.org/10.1113/jphysiol.2002.036897).
60. Jonker R, Engelen MP, Deutz NE. Role of specific dietary amino acids in clinical conditions. *The British Journal of Nutrition*. 2012;108Suppl2(02):S139-148.
doi:[10.1017/S0007114512002358](https://doi.org/10.1017/S0007114512002358).
61. Schoenfeld BJ, Aragon AA, Krieger JW. The effect of protein timing on muscle strength and hypertrophy: A meta-analysis. *Journal of International Society of Sports Nutrition*. 2013;10(1):53. doi:[10.1186/1550-2783-10-53](https://doi.org/10.1186/1550-2783-10-53).
62. van Vliet S, Burd NA, van Loon LJ. The skeletal muscle anabolic response to plant-versus animal-based protein consumption. *The Journal of Nutrition*. 2015;145(9):1981-1991. doi:[10.3945/jn.114.204305](https://doi.org/10.3945/jn.114.204305).
63. Mamerow MM, Mettler JA, English KL, et al. Dietary protein distribution positively influences 24-h muscle protein synthesis in healthy adults. *The Journal of Nutrition*. 2014;144(6):876-880. doi:[10.3945/jn.113.185280](https://doi.org/10.3945/jn.113.185280).

64. Bauer J, Biolo G, Cederholm T, et al. Evidence-based recommendations for optimal dietary protein intake in older people: A position paper from the PROT-AGE Study Group. *Journal of the American Medical Directors Association*. 2013;14(8):542-559. doi:[10.1016/j.jamda.2013.05.021](https://doi.org/10.1016/j.jamda.2013.05.021).
65. Kim JE, O'Connor LE, Sands LP, Slebodnik MB, Campbell WW. Effects of dietary protein intake on body composition changes after weight loss in older adults: A systematic review and meta-analysis. *Nutrition Reviews*. 2016;74(3):210-224. doi:[10.1093/nutrit/nuv065](https://doi.org/10.1093/nutrit/nuv065).
66. Chanet A, Verlaan S, Salles J, et al. Supplementing breakfast with a vitamin D and leucine-enriched whey protein medical nutrition drink enhances postprandial muscle protein synthesis and muscle mass in healthy older men. *The Journal of Nutrition*. 2017;147(12):2262-2271. doi:10.3945/jn.117.252510.
67. Nabuco HCG, Tomeleri CM, Fernandes RR, et al. Effect of whey protein supplementation combined with resistance training on body composition, muscular strength, functional capacity, and plasma-metabolism biomarkers in older women with sarcopenic obesity: A randomized, double-blind, placebo-controlled trial. *Clinical Nutrition ESPEN*. 2019;32:88-95. doi: [10.1016/j.clnesp.2019.04.007](https://doi.org/10.1016/j.clnesp.2019.04.007).
68. Hita-Contreras F, Bueno-Notivol J, Martínez-Amat A, Cruz-Díaz D, Hernandez AV, Pérez-López FR. Effect of exercise alone or combined with dietary supplements on anthropometric and physical performance measures in community-dwelling elderly people with sarcopenic obesity: A meta-analysis of randomized controlled trials. *Maturitas*. 2018;116:24-35. doi:[10.1016/j.maturitas.2018.07.007](https://doi.org/10.1016/j.maturitas.2018.07.007).