

## Dirençli Egzersiz Eğitiminin Obez Bireylerde Vücut Kas ve Yağ Parametreleri Üzerine Etkisi

Musa GÜNEŞ<sup>1</sup>  , Büşra DEMİRER<sup>2</sup> , Ayşe ŞİMŞEK<sup>1</sup> 

<sup>1</sup>Karabük Üniversitesi Sağlık Bilimleri Fakültesi, Fizyoterapi ve Rehabilitasyon Bölümü, Araştırma Görevlisi, Karabük, Türkiye

<sup>2</sup>Karabük Üniversitesi Sağlık Bilimleri Fakültesi, Beslenme ve Diyetetik Bölümü, Araştırma Görevlisi, Karabük, Türkiye

**Bu makaleye yapılacak atf:** Güneş M, Demirer B, Şimşek A. Dirençli Egzersiz Eğitiminin Obez Bireylerde Vücut Kas ve Yağ Parametreleri Üzerine Etkisi. Turk J Diab Obes 2021;1: 75-80.

### ÖZ

Obezite, dünya çapında prevalansı gittikçe artan, vücut ağırlığındaki artış ile karakterize çok faktörlü bir hastalıktır. Özellikle abdominal bölgede yağ artışına neden olarak hipertansiyon, diyabet gibi hastalıkların görülmesinde risk oluşturmaktadır. Obezite, enerji alımı veya harcamasındaki davranış değişiklikleri ile yönetilebilmektedir. Bu amaçla çeşitli beslenme ve egzersiz stratejileri kullanılmaktadır. Egzersiz, enerji harcamasında artışa neden olarak vücut ağırlığının azalması, yağ kütlesinde kaybın meydana gelmesi ve bu etkilerin sürdürülmesine katkıda bulunmaktadır. Egzersiz, vücutta ağırlık kaybı olmasa bile obezitenin olumsuz sağlık sonuçlarını hafifletme potansiyeline sahiptir. Çalışmalar, dirençli egzersiz eğitiminin negatif bir enerji dengesini teşvik edebileceğini, vücut yağ kütlesini değiştirerek ağırlık yönetimde rol alabileceğini düşündürmektedir. Dirençli egzersiz eğitimi ile kas kütlesindeki artış vücutta daha iyi bir metabolik kontrole sahip olmayı sağlamaktadır. Ağırlık kaybı ve kontrolü açısından bakıldığında son egzersiz yönergeleri, egzersiz reçetesinin bir parçası olarak dirençli egzersiz eğitimi içermektedir. Dirençli egzersiz eğitimi, fiziksel aktivite süresince harcanan enerjideki artış ve bazal metabolizma hızının akut artışıyla birlikte vücut yağ yönetiminde önemli bir rol oynayabilmektedir. Dirençli egzersiz eğitimi, yağsız vücut kütlesini artırmakta, visseral ve toplam vücut yağını azaltarak vücut kompozisyonunda değişikliklere neden olabilmektedir. Ancak dirençli egzersiz eğitimlerinin vücut yağ kompozisyonu üzerindeki etkileri hâlâ kesin sonuçlar vermemektedir. Bu bakımdan derlemede dirençli egzersiz eğitimin vücut yağ kütlesi ve kas üzerindeki etkilerini incelemek amaçlanmıştır.

**Anahtar Sözcükler:** Dirençli egzersiz, Kas kütlesi, Obezite, Yağ kütlesi

## The Effect of Resistant Exercise Training on Body Muscle and Fat Parameters in Obese Individuals

### ABSTRACT

Obesity is a multifactorial disease with an increasing prevalence worldwide and is characterized by an increase in body weight. It poses a risk for diseases such as hypertension and diabetes, especially by causing an increase in fat in the abdominal area. Obesity can be managed through behavioral changes in energy intake or expenditure. Various nutrition and exercise strategies are used for this purpose. Exercise causes an increase in energy expenditure and contributes to a decrease in body weight, loss of fat mass and the maintenance of these effects. Exercise has the potential to mitigate the adverse health consequences of obesity even without weight loss in the body. Studies suggest that resistance exercise training can promote a negative energy balance, play a role in weight management by changing body fat mass. Increase in muscle mass with resistance exercise training provides a better metabolic control in the body. From the perspective of weight loss and control, recent exercise guidelines include resistance exercise training as part of an exercise prescription. Resistance exercise training can play an important role in body fat management, with an increase in energy expended during physical activity and an acute increase in basal metabolic rate. Resistance exercise training can increase lean body mass and cause changes in body composition by reducing visceral and total body fat. However, the effects of resistance exercise training on body fat composition still do not give definitive results. In this respect, this review aims to examine the effects of resistance exercise training on body fat mass and muscle.

**Keywords:** Fat mass, Muscle mass, Obesity, Resistance exercise

ORCID: Musa GÜNEŞ / 0000-0001-8532-2575, Büşra DEMİRER / 0000-0003-1945-0485, Ayşe ŞİMŞEK / 0000-0001-9315-1534

Yazışma Adresi / Correspondence Address:

Musa GÜNEŞ

Karabük Üniversitesi Sağlık Bilimleri Fakültesi, Fizyoterapi ve Rehabilitasyon Bölümü, Karabük, Türkiye  
Tel: 0 (531) 513 2482 • E-posta: musagunes@karabuk.edu.tr

DOI: 10.25048/tudod.822698

Geliş tarihi / Received : 06.11.2020

Revizyon tarihi / Revision : 23.02.2021

Kabul tarihi / Accepted : 06.03.2021

## GİRİŞ

Obezite, aşırı vücut yağı ile karakterize kronik çok faktörlü bir hastalıktır (1). Dünya Sağlık Örgütü (DSÖ), aşırı kilo ve obeziteyi, sağlığı bozabilecek anormal veya aşırı yağ birikimi olarak tanımlamaktadır. Ağırlığın boyun karesine ( $\text{kg}/\text{m}^2$ ) bölünmesiyle hesaplanan Beden Kütle İndeksi (BKİ), yetişkinlerde obezitenin sınıflandırılmasında yaygın olarak kullanılmaktadır. Beden Kütle İndeksi' nin 25-29,9  $\text{kg}/\text{m}^2$  arasında değer alması aşırı kilolu bireyleri ve  $\text{BKİ} \geq 30 \text{ kg}/\text{m}^2$  olması da obeziteyi tanımlamaktadır (2). Dünya Sağlık Örgütü'ne göre, dünya çapındaki obezite prevalansı 1975 yılından bu yana neredeyse üç katına çıkmıştır. Sonuç olarak, dünya çapında yaklaşık 1,9 (%39) milyardan fazla yetişkin aşırı kilodur ve 650 (%13) milyondan fazlası da klinik olarak obez bireylerden oluşmaktadır (1). Özellikle abdominal bölge başta olmak üzere, vücut yağındaki artışla ilişkili olan obezite; hipertansiyon, tip 2 diyabet, kalp hastalıkları ve bazı kanser hastalıklarının riskinde artışa neden olan önemli bir sağlık sorunudur (2-5). Vücut yağındaki artış, ölüm riskini ve obezite ile ilişkili oluşabilecek riskleri artırmakta ve bu riskler de yaşla birlikte artış göstermektedir (6,7). Obezite ile mücadele etme konusunda kullanılan en önemli strateji ise enerji harcanmasındaki artış ile karakterize negatif bir enerji dengesi oluşturmaktır (5,8). Bu dengeyi oluşturmanın etkili yolu olarak da diyet, egzersiz, fiziksel aktivite, davranış terapisi, farmakolojik müdahaleler ve bu yöntemlerin çeşitli kombinasyonlarını içeren programlar kullanılmaktadır (9).

Fiziksel aktiviteyi içeren kapsamlı bir yaşam tarzı değişikliği bireylerin vücut ağırlığında anlamlı azalmalar sağlayabilir (10). Yayınlanan güncel kılavuzlara göre haftada 150 dakika orta yoğunlukta yapılan fiziksel aktivite önemli sağlık sorunlarını engelleyerek, ağırlık kontrolü sağlayabilmektedir. Ancak uzun süreli ağırlık kontrolü için daha uzun süreli aktivitelere ihtiyaç duyulmaktadır (11). Bu nedenle uzun vadeli ağırlık kaybı veya yönetimi için aşırı kilolu ve obez bireylerde haftalık 250 dakikadan daha fazla egzersiz önerilmektedir (3). Aerobik egzersizler, kolay uygulanabildiği ve yüksek enerji harcamasına neden olduğundan vücutta ağırlık kaybı için kullanılan en popüler egzersiz metodu olarak değerlendirilmektedir (8). Aynı zamanda kardiyorespiratuvar fonksiyonu geliştirdiği ve vücut ağırlığında azalma sağladığı için sıklıkla tercih edilen bir egzersiz metodudur (7). Dirençli egzersiz eğitimi ise, fiziksel aktivite esnasında enerji harcamasını artırarak vücut yağ yönetiminde önemli bir rol oynamaktadır (10). Dirençli egzersizler aynı zamanda kas gücünde meydana getirdiği artışla birlikte daha bağımsız bir fiziksel aktivite seviyesine ve dolayısıyla harcanan toplam günlük enerji miktarında artışa neden olabilmektedir (7,12). Her ne kadar bazı araştırmacılar dirençli egzersizin yağ kütlesi üzerindeki etkisini inceleyen literatürün

kesin olmadığını ve dirençli eğitimin ağırlık kaybı için etkili olmadığını belirtse de dirençli egzersiz hâlâ obezite tedavisi için etkili bir araç olarak kabul edilmektedir (12). Buradan hareketle bu derlemenin amacı obez bireylerde dirençli egzersiz eğitiminin vücut yağı ve kas fonksiyonları üzerine oluşturduğu etkiyi ele almaktır.

## Obezite ve Vücut Yağ İlişkisi

Yağ dokusu insan vücudundaki en büyük enerji deposunu temsil etmektedir. Yağ dokusunun aşırı birikimi olarak tanımlanan obezite prevalansı da gün geçtikçe artmaktadır (8). Biyolojik olarak insan yaşlandıkça vücut yağ kütlesi artmakta (12) ve yağsız vücut kütlelerinde kayıplar meydana gelmektedir. Özellikle abdominal bölgede oluşan yağlanma, 25-65 yaş arasında %300 oranında artmaktadır. Bu da BKİ' de artışla birlikte tip 2 diyabet ve kardiyovasküler problemlerde artışa neden olmaktadır (5,13). Yağ dokusu vücudumuzdaki ana lipit toplanma deposudur ve bu nedenle dolaşımdaki günlük yağ akışının tamponlanmasında önemli bir role sahiptir (13,14).

Tüm vücut yağ dokusu genel olarak iki ana bileşene bölünmüştür: cilt altı (subkutanöz) yağ dokusu ve iç organlara ait (visseral) yağ dokusu. Subkutanöz yağ dokusu, genellikle deri ile kasların aponevrozları ve fasyaları arasında bulunan tabaka olarak tanımlanmaktadır (13). Obez bireylerde subkutanöz yağ dokusu, enerji fazlasını depolamak için uygun şekilde genişleyemeyebilir. Bu da metabolik olarak vücutta dengeyi sağlayan diğer dokularda (iskelet kası, karaciğer ve visseral yağ dokusu) ektopik yağ birikimine ve sonuç olarak insülin direncine yol açabilmektedir (14). Visseral yağ dokusu ise, iç organları çevreleyen yağ tabakasını oluşturmaktadır. Visseral obezite, yağ dokusu depolamadaki fonksiyon bozukluğu ve karaciğer de dahil olmak üzere çeşitli bölgelerde ektopik trigliserit birikimini içeren karmaşık bir fenotipin parçası olarak belirlenmiştir. Visseral yağ dokusunun boyutu ve sayısı ile ilgili olarak, hafif ve orta derece obez erkeklerin, kadınlardan daha büyük visseral yağ hücrelerine sahip olma eğiliminin bulunduğu belirtilmektedir. Bu da visseral yağlanmanın erkeklerde görülme sıklığındaki artışa neden olan bir faktör olarak göze çarpmaktadır (13). Sonuç olarak, lipit kaynağı yağ oksidasyonunu aştığında yağlar, yağsız dokularda (iskelet kası ve karaciğer vb.) artış göstermektedir (15). Dolayısıyla artan yağ dokusu, total vücut kompozisyonunda, yağsız kas kütlelerinde azalmaya ve fiziksel olarak vücut hareketlerinde yavaşlamaya neden olabilmektedir.

Yağ dokusu vücutta inflamatuvar ve proinflamatuvar sitokinler için kaynak oluşturmaktadır. Yağ dokusu tarafından sitokin üretimi ve salgılanması, total ve abdominal obezite ile artış göstermektedir. Ayrıca periferik kan mononükle-

er hücreleri, obezite varlığında artmış inflamatuvar sitokin salınımı gösterir. Oluşan kontrolsüz inflamatuvar yanıtlar vücutta zararlı etkiler oluşturabilmektedir (16). Obez bireylerde azalmış anjiyogenez, artmış vazokonstriksiyon ve yağ dokusuna kan akışının azalması nedeniyle, yağ dokunun oksijen seviyeleri de azalma göstermektedir (17). Bu nedenle yağ dokusunda meydana gelen bozukluklarla birlikte yağ birikimi ve sistemik bağışıklık problemleri de görülmektedir. Egzersiz, bu potansiyel mekanizmaların etkilerini değiştirerek, obezite ve kronik inflamasyon gibi durumların tedavisi için önerilebilmektedir (16).

### Dirençli Egzersiz Eğitiminin Etkileri

Dirençli egzersizler kasın, serbest ağırlıklar, dambıl veya vücudun kendi ağırlığı gibi belirli bir yüke karşı yaptığı egzersizler olarak bilinmektedir (18). İskelet kaslarında hipertrofi ve kuvvet artışında etkilidir (19). Egzersizin reçete edilmesi sürecinde, ağırlığın miktarı, tekrar ve set sayısı, dinlenme süresi ile haftada kaç kez yapıldığı belirlenir. Obez bireylerde gövde, bacak ve kol gibi büyük kas gruplarını çalıştırmak hedeflenmelidir. Başlangıçta bireyin kaldırabildiği maksimal ağırlığın %30-40 aralığında bir yüklenme uygulanmalıdır. Tekrar ve set sayısı ile ağırlık değiştirilerek de egzersizin yoğunluğu değiştirilebilir. Böylece kassal kuvvetin artışı sağlanmaktadır (20,21).

Vücut kütlesi ve bileşimindeki değişiklikler kas gücünü etkilemektedir. Dirençli egzersiz kas gücü ve kas kütlesini veya her ikisini de artırmak amacıyla yapılmaktadır (11). Ek olarak, dirençli egzersizlerin obez bireylerde yağ dokusu lipolizini uyardığı belirtilmektedir. Ayrıca yaşlılarda yağsız kas kütlesi ve günlük enerji harcamasını artırarak, vücut kompozisyonunu ve dinlenme metabolik hızını olumlu yönde etkilediği gösterilmiştir (19). Bu nedenle obezite için yayınlanan kılavuzlar, ağırlık kaybı ve sağlığın iyileştirilmesinde dirençli egzersizin de yer alması gerektiğini belirtmektedir (7).

Kas ve yağ fonksiyonları üzerine etkisi bulunan egzersizlerden özellikle dirençli egzersizin obez bireylerde artan sitokinler üzerinde etkili olarak kronik inflamasyonun azaltılmasında etkili olduğu belirtilmektedir. Bu etkiyi kas dokusu, yağ dokusu, endotel hücreler ve bağışıklık hücreleri üzerinde yaptığı etki ile göstermektedir. Egzersiz, kas dokuda interlökin-6 üretimi, yağ dokuda pro-inflamatuvar sitokin salınımının azaltılması ve kan akışının artması ile birlikte inflamatuvar monositlerin azalmasına yol açarak obezite üzerinde anti-inflamatuvar protein ekspresyonunu artırmaktadır. Bu durumda egzersiz uygulamalarının kas ve yağ doku üzerine etki ederek hem inflamatuvar mekanizmayı etkilediği hem de bu yolla obez bireylerde ağırlık yönetiminde rol oynayabileceği dikkat çekmektedir (16).

Dirençli egzersiz eğitimi genellikle vücutta bulunan majör kas gruplarına çeşitli yöntemlerle uygulanan 2-3 set ve 8-10 tekrardan oluşan egzersiz programlarını içermektedir (22). Ancak dirençli egzersiz eğitiminin frekansı ile kas adaptasyonları arasında doz-yanıt ilişki bulunduğu da unutulmamalıdır (4). Ayrıca egzersiz programlarına yaralanmaların önlenmesi için ısınma, soğuma ve germe periyotları da dahil edilmelidir (23). Dirençli egzersizler kas boyutunda, gücünde, yağsız vücut kütlesinde artış meydana getirmekle birlikte, visseral yağ ve total vücut yağını azaltarak vücut kompozisyonunu da değiştirebilmektedir (24). Dolayısıyla dirençli egzersiz eğitiminin bu etkileri kullanılarak iskelet kaslarında meydana getirilen güç artışıyla birlikte yağsız kütlede artışlar olabileceği düşünülmektedir. Chen ve ark. (25) egzersizin etkisini araştırdıkları bir çalışmada sarkopenik obez yaşlı kadınların, 8 hafta boyunca sürdürdüğü farklı egzersizlere verdiği yanıtı incelemişlerdir. Sonuçta aerobik ve dirençli egzersiz grubun her ikisinde de total vücut yağı (%3,4) ve visseral yağ kütlesi azalırken, kas kütlesi artış göstermiştir. Dirençli egzersiz yapan bireylerde kontrol grubuna göre kas gücünde daha fazla artış meydana gelmiştir ( $p<0,05$ ). Kas gücü, kütlesi ve üretimi ile ilgili olan ve obezite ile ilişkili olarak da konsantrasyonu azalan insülin benzeri büyüme faktörü 1 (IGF-1) salgısında da dirençli egzersize sahip gruplarda iyileşmeler olduğu belirtilmiştir. Meydana gelen bu etkilerin 4 hafta boyunca da devam ettiği gözlenmiştir. Bir başka çalışmada Willis ve ark. (26) 8 hafta uygulanan aerobik ve dirençli egzersiz ile bu egzersizlerin birlikte gösterdiği etkiyi incelemişlerdir. Uygulanan diğer egzersiz programları dirençli egzersize göre total vücut ağırlığı ve yağ kütlesini azaltmada etkili olmuştur ancak oluşan bu etki birbirinden farklı bulunmamıştır. Yağsız kas kütlesinde oluşan artış ise dirençli egzersizi içeren gruplarda meydana gelmiştir. Sonuçta orta yaşlı ve aşırı kilolu / obez bireylerde yağsız kütleyle artırmak için dirençli egzersiz eğitimi içeren bir programa ihtiyaç duyulduğu da görülmektedir (24,26).

Dirençli egzersiz eğitimi akut olarak dinlenme süresince enerji harcamasını (27) ve yağsız vücut kütlesini artırmakta, dolayısıyla da harcanan toplam enerjinin artmasına ve vücut yağının azaltılmasına katkıda bulunmaktadır (4). Dirençli egzersizin vücut yağ kütlesinde azalma ve eş zamanlı olarak yağsız vücut kütlesinde bir artma ile ilişkili olduğu vurgulanmaktadır. Bu nedenle de toplam vücut ağırlığında çok az veya hiç etkili bir değişiklik olmadığını ifade eden sonuçlar ortaya çıkmaktadır (4,28). Schmitz ve ark. (29) 2 yıl boyunca, haftada 2 gün kademeli artışa sahip dirençli eğitim programına katılan aşırı kilolu ve obez yetişkinlerde kontrol grubuna göre ağırlık değişikliği gözlenmediğini, ancak direnç eğitim grubunda visseral yağ ve vücut yağ yüzdesinde (%3,7) azalma olduğunu tespit etmişlerdir. Hunter

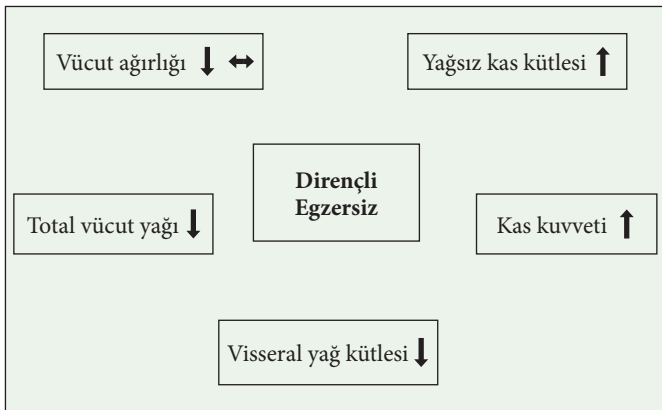
ve ark. (28) da orta yaşlı bireylerde, 26 hafta boyunca haftada 3 kez 45 dakika süren dirençli egzersiz eğitiminin vücut enerji harcaması ve kas kütlesi üzerine olan etkisini değerlendirmişlerdir. Sonuç olarak yağsız kas kütlesindeki artışla birlikte vücut toplam ağırlığında anlamlı bir değişikliğin olmadığı gözlemlenmiştir. Bu da yağ miktarında oluşabilecek kayıpla ifade edilmeye çalışılmıştır. Aynı zamanda dinlenme (%6,8) ve aktivite (%38) sırasında harcanan enerji miktarının da arttığı sonucuna varmışlardır. Benzer sonuçların elde edildiği obez bireyler üzerinde yapılan başka bir çalışmada 12 hafta boyunca haftada 3 gün uygulanan dirençli egzersiz eğitiminin kardiyorespiratuar kapasiteyi geliştirdiği, kas gücü ve yağsız kas kütlesini (%2,06) artırdığı, aynı zamanda vücut yağ kütlesinde (%1,3) da azalma sağladığı rapor edilmiştir. Ancak vücudun toplam ağırlığında anlamlı bir fark belirlenememiştir. Sonuçlar değerlendirildiğinde ise dirençli egzersizlerin vücutta anlamlı değişikliklere neden olduğu vurgulanmıştır (7). Dirençli egzersizin kas üzerine etkileri açıkça görülmesine rağmen, yağ kütlesi üzerindeki etkisi konusunda net bir sonuca ulaşamamaktadır. Olson ve ark. (30) ile Davidson ve ark. (31) dirençli egzersizi takiben yağ kütlesinde bir değişiklik tespit etmezken, Donnely ve ark. (3) ile Williams ve ark. (32) dirençli egzersizin yağ kütlesinde azalma sağladığını bildirmişlerdir. Amerikan Spor Hekimliği Koleji, dirençli egzersizin çok büyük bir enerji harcamasına neden olmasa da kas kütlesini artırdığını ve daha sonra artan kas kütlesinin, istirahatte enerji harcamasının artmasına neden olduğunu vurgulamaktadır (3). Bu mekanizmaya dayanarak uzun süren dirençli egzersiz eğitiminin vücutta önemli bir ağırlık değişimi olmaksızın yağ kütlesi kaybına, kas kütlesi ve kuvveti artışına yol açması beklenmektedir (3,7).

Literatürde obez bireyler üzerine yapılan egzersiz çalışmaları genellikle karşılaştırmalı veya kombine programlar olduğu için dirençli egzersiz sıklığı ile vücut yağ kaybı arasında bir

doz cevabının olup olmadığı bilinmemektedir. Cavalcante ve ark. (4) eğitim sıklığındaki herhangi bir artış nedeniyle daha yüksek bir dirençli egzersiz hacminin, daha düşük hacimli eğitime kıyasla daha fazla yağ kaybına neden olacağını varsaymışlardır. Bu amaçla aşırı kilolu ve obez orta yaşlı kadınlar üzerinde yaptıkları çalışmada vücutta bulunan majör kaslara 8 farklı egzersizi 12 hafta boyunca bir gruba haftada 2 kez uygularken, diğer gruba 3 defa uygulamıştır. Vücut yağ miktarını Dual-energy X-ray absorptiometry (DEXA) ile ölçmüşler ve vücut kompozisyonunda anlamlı bir değişiklik olmadığını belirlemişlerdir. Sonuçta her iki grubun da total vücut yağında azalma meydana gelirken yağsız kütlede artış meydana gelmiştir. Ancak meydana gelen bu değişiklikler egzersizlerin haftada 2 veya 3 defa uygulanmasını içeren farklı frekanslarda birbirinden farklı bulunmamıştır (4). Benzer bir şekilde yaşlılarda dirençli egzersizin etkinliğini inceleyen bir başka çalışmada da haftada 2 kez uygulanan dirençli egzersizlerin 3 kez uygulanan protokol kadar etkili olduğu gösterilmiştir (33). Ribeiro ve ark. (34) da yaşlı kadınlarda (>60) 12 hafta süreyle haftada 1 veya 3 set uygulanan dirençli egzersiz eğitiminin etkilerini karşılaştırdılar. Sonuçta total vücut yağ azalmasında her iki protokolün de etkili olduğunu ancak arasında önemli bir farklılık olmadığını tespit etmişlerdir. Vücut yağ değişimlerinde frekansa bağlı bir değişimin olmaması, egzersiz eğitimleri sırasında verilen yetersiz eğitim uyarısından kaynaklanabileceği belirtilmiştir (4). Pina ve ark. (35) yaşlı kadınlarda haftalık farklı setlerde yapılan dirençli egzersizin kas gücü, kas kütlesi ve vücut yağına etkisini incelemiştir. Haftada 2 veya 3 egzersiz seansı gerçekleştirmenin kas fonksiyonlarında benzer iyileşme gösterdiğini, özellikle daha yüksek frekanslarda 12 hafta boyunca uygulanan setlerden sonra vücut yağının azalabileceğini göstermektedir (35). Elde edilen sonuçlardan hareketle, vücut yağında azalma amaçlandığında egzersiz sıklığını artırmak etkili olabilir. Ancak yine de dirençli egzersizlerin frekansının etkilerini araştıran çalışmalara gereksinim olduğu dikkat çekmektedir.

## SONUÇ

Direnç egzersizleri toplam günlük enerji tüketiminin artmasına neden olmakta, kas kütlesi ve gücünü geliştirmektedir. Aynı zamanda vücut yağ kütlesinde meydana getirdiği azalma fiziksel aktivite seviyesinde iyileşmeye ve oluşabilecek ilişkili rahatsızlıkların azalmasına katkıda bulunmaktadır. Müdahale olarak tek başına dirençli egzersiz eğitimi, klinik olarak önemli ağırlık kaybına neden olmaz ve bu nedenle temel ağırlık kaybı yöntemi olarak savunulmamaktadır. Bununla birlikte, sadece dirençli egzersiz eğitimine katılacak aşırı kilolu ve obez bireyler için, vücut kompozisyonunda olumlu değişiklikler ve bazı sağlık yararları sağlayabilmektedir. Sonuç olarak; güncel literatür değerlendirildiğinde



Şekil 1. Dirençli egzersizin vücut yağ ve kas parametreleri üzerine etkisi.



obez bireylerde dirençli egzersiz eğitimlerinin kas kütlesi, kuvveti ve yağ kütlesi üzerinde olumlu etkileri olduğu görülmektedir. Ancak bu konuda daha fazla sayıda kanıt düzeyi yüksek, klinik insan çalışmalarına ihtiyaç vardır.

### Teşekkür

Yok.

### Yazarların Makaleye Katkı Beyanı

Fikir ve tasarım, Literatür tarama ve veri toplama, Yorum ve Eleştirel Yaklaşım, Yazım aşamasında tüm yazarların katkısı eşit orandadır.

### Çıkar Çatışması

Yazarların bu araştırma ve makale için herhangi bir çıkar çatışması yoktur.

### Finansal Destek

Bu araştırma için mali destek alınmamıştır.

### Etik Kurul Onayı

DeneySEL ve insan ürünü kullanılmadığından etik kurul oluru gerekmemiştir.

### Hakemlik Süreci

Kör hakemlik süreci sonrası yayınlanmaya uygun bulunmuş ve kabul edilmiştir.

## KAYNAKLAR

- Lemamsha H, Randhawa G, Papadopoulos C. Prevalence of overweight and obesity among Libyan men and women. *BioMed Res Int.* 2019;2019:8531360.
- Tam A, Çakır B. Birinci basamakta obeziteye yaklaşım. *Ankara Medical Journal.* 2012;12(1):37-41.
- Donnelly JE, Blair SN, Jakicic JM, Manore MM, Rankin JW, Smith BK. Appropriate physical activity intervention strategies for weight loss and prevention of weight regain for adults. *Medi Sci Sports Exerc.* 2009;41(2):459-471.
- Cavalcante E, Ribeiro A, Do Nascimento M, Silva A, Tomeleri C, Nabuco H, Pina FLC, Mayhew JL, Da Silva-Grigoletto ME, da Silva DRP, Fleck SJ, Cyrino ES. Effects of different resistance training frequencies on fat in overweight/obese older women. *Int J Sports Med.* 2018;39(07):527-534.
- Strasser B, Arvandi M, Siebert U. Resistance training, visceral obesity and inflammatory response: A review of the evidence. *Obes Rev.* 2012;13(7):578-591.
- JafariNasabian P, Inglis JE, Reilly W, Kelly OJ, Ilich JZ. Aging human body: Changes in bone, muscle and body fat with consequent changes in nutrient intake. *J Endocrinol.* 2017;234(1):37-51.
- Kim B, Kim S. Influences of resistance versus aerobic exercise on physiological and physical fitness changes in previously inactive men with obesity: A prospective, single-blinded randomized controlled trial. *Diabetes Metab Syndr Obes.* 2020;13:267-276.
- Petridou A, Siop A, Mougios V. Exercise in the management of obesity. *Metabolism.* 2018;92:163-169.
- Jakicic JM, Rogers RJ, Davis KK, Collins KA. Role of physical activity and exercise in treating patients with overweight and obesity. *Clin Chem.* 2017;64(1):99-107.
- Looney SM, Raynor HA. Behavioral lifestyle intervention in the treatment of obesity. *Health Serv Insights.* 2013; 6:15-31.
- Sword DO. Exercise as a management strategy for the overweight and obese. *Strength and Conditioning Journal.* 2012;34(5):47-55.
- Bray GA, Heisel, WE, Afshin A, Jensen MD, Dietz WH, Long M, Kushner RF, Daniels SR, Wadden TA, Tsai AG, Hu FB, Jakicic JM, Ryan DH, Wolfe BM, Inge TH. The science of obesity management: An endocrine society scientific statement. *Endocr Rev.* 2018;39(2):79-132.
- Tchernof A, Després JP. Pathophysiology of human visceral obesity: An update, *Physiol Rev.* 2013;93(1):359-404.
- Goossens GH. The metabolic phenotype in obesity: Fat mass, body fat distribution, and adipose tissue function. *Obes Facts.* 2017;10(3):207-215.
- Stinkens R, Brouwers B, Jocken JW, Blaak EE, Teunissen-Beekman KF, Hesselink MKC, van Baak MA, Schrauwen P, Goossens GH. Exercise training-induced effects on the abdominal subcutaneous adipose tissue phenotype in obese humans. *J Appl Physiol.* 2018;125(5):1585-1593.
- You T, Arsenis NC, Disanzo BL, Lamonte MJ. Effects of exercise training on chronic inflammation in obesity: Current evidence and potential mechanisms. *Sports Med.* 2013;43(4):243-256.
- Ye J. Emerging role of adipose tissue hypoxia in obesity and insulin resistance. *Int J Obes (Lond).* 2009;33(1):54-66.
- Ratamess NA, Alvar BA, Evetoch TK, Housh TJ, Kibler WB, Kraemer WJ. Progression models in resistance training for healthy adults [ACSM position stand]. *Med Sci Sports Exerc.* 2009;41(3): 687-708.
- Roh HT, Cho SY, So WY. A cross-sectional study evaluating the effects of resistance exercise on inflammation and neurotrophic factors in elderly women with obesity. *J Clin Med.* 2020;9(3):842.
- Özkan A, Köklü Y, Kayhan G, Alemdaroğlu U, Ersöz G. Obezitenin önlenmesi ve tedavisinde fiziksel aktivite ve egzersizin rolü. *Uluslararası Hakemli Akademik Spor ve Sağlık ve Tıp Bilimleri Dergisi.* 2013;3(7):48-63.
- Küçük Yetgin M. Obez bireyin egzersiz öncesi değerlendirilmesi ve egzersiz reçetelendirilmesi. *Türk Diyab Obez.* 2019;3(3):115-122.
- Sigal RJ, Alberga AS, Goldfield GS, Prud'homme D, Hadjiyannakis S, Gougeon R, Phillips P, Tulloch H, Malcolm J, Doucette S, Wells GA, Ma J, Kenny GP. Effects of aerobic training, resistance training, or both on percentage body fat and cardiometabolic risk markers in obese adolescents: the healthy eating aerobic and resistance training in youth randomized clinical trial. *JAMA Pediatr.* 2014;168(11):1006-1014.
- Bölükbaşı S. Yaşlı obezlerde egzersiz yaklaşımı ve etkileri. *Türk J Diab Obes.* 2020;1:54-59.

24. Zemková E, Kyselovičová O, Jeleň M, Kováčiková Z, Ollé G, Štefániková G, Vilman T, Baláž M, Kurdiová T, Ukropec J, Ukropcová B. Upper and lower body muscle power increases after 3-month resistance training in overweight and obese men. *Am J Mens Health*. 2016;11(6):1728-1738.
25. 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. *J Am Geriatr Soc*. 2017;65(4):827-832.
26. Willis LH, Slentz CA, Bateman LA, Shields AT, Piner LW, Bales CW, Houmard JA, Kraus WE. Effects of aerobic and/or resistance training on body mass and fat mass in overweight or obese adults. *J Appl Physiol*. 2012;113(12):1831-1837.
27. Kirk EP, Donnelly JE, Smith BK, Honas J, Lecheminant JD, Bailey BW, Jacobsen DJ, Washburn RA. Minimal resistance training improves daily energy expenditure and fat oxidation. *Med Sci Sports Exerc*. 2009;41(5):1122-1129.
28. Hunter GR, Wetzstein CJ, Fields DA, Brown A, Bamman MM. Resistance training increases total energy expenditure and free-living physical activity in older adults. *J Appl Physiol*. 2000;89(3):977-984.
29. Schmitz KH, Hannan PJ, Stovitz SD, Bryan CJ, Warren M, Jensen MD. Strength training and adiposity in premenopausal women: strong, healthy, and empowered study. *Am J Clin Nutr*. 2007;86(3):566-572.
30. Olson TP, Dengel DR, Leon AS, Schmitz KH. Changes in inflammatory biomarkers following one-year of moderate resistance training in overweight women. *Int J Obes*. 2007;31(6):996-1003.
31. Davidson LE, Hudson R, Kilpatrick K, Kuk JL, McMillan K, Janiszewski PM, Lee SJ, Lam M, Ross R. Effects of exercise modality on insulin resistance and functional limitation in older adults: A randomized controlled trial. *Arch Intern Med*. 2009;169(2):122-131.
32. Williams MA, Haskell WL, Ades PA, Amsterdam EA, Bittner V, Franklin BA, Gulanick M, Laing ST, Stewart KJ, American Heart Association Council on Clinical Cardiology; American Heart Association Council on Nutrition, Physical Activity, and Metabolism. Resistance exercise in individuals with and without cardiovascular disease: 2007 update: A scientific statement from the American Heart Association Council on Clinical Cardiology and Council on Nutrition, Physical Activity and Metabolism. *Circulation*. 2007;116(5):572-584.
33. Strasser B, Schobersberger W. Evidence for resistance training as a treatment therapy in obesity. *J Obes*. 2011;2011:482564.
34. Ribeiro AS, Schoenfeld BJ, Pina FL, Souza MF, Nascimento MA, Santos L, et al. Resistance training in older women: Comparison of single vs. multiple sets on muscle strength and body composition. *Isokinet Exerc Sci*. 2015;23:53-60.
35. Pina FLC, Nunes JP, Schoenfeld BJ, Nascimento MA, Gerage AM, Januário RSB, Carneiro NH, Cyrino ES, Oliveira AR. Effects of different weekly sets-equated resistance training frequencies on muscular strength, muscle mass, and body fat in older women. *J Strength Cond Res*. 2020;34(10):2990-2995.