



# Obez Kadınlarda Aerobik Egzersiz Programının Solunum Fonksiyonları ve Kardiyorespiratuar Kapasite Üzerine Etkisi

## The Effect of Aerobic Exercise Program on Pulmonary Function and Cardiorespiratory Capacity in Obese Women

Ayşe SARSAN, Hakan ALKAN, Sevin BAŞER\*, Necmettin YILDIZ, Merih ÖZGEN\*\*, Füsün ARDIÇ

Pamukkale Üniversitesi Fiziksel Tıp ve Rehabilitasyon Anabilim Dalı, Denizli, Türkiye

\*Pamukkale Üniversitesi Göğüs Hastalıkları Anabilim Dalı, Denizli, Türkiye

\*\*Osmangazi Üniversitesi Fiziksel Tıp ve Rehabilitasyon Anabilim Dalı, Eskişehir, Türkiye

### Özet

**Amaç:** Obez kadınlarda altı aylık aerobik egzersiz programının kardiyorespiratuar kapasite ve solunum fonksiyonları üzerine etkilerini araştırmak.

**Gereç ve Yöntem:** Çalışmaya, düzenli olarak egzersiz yapmayan ve özel bir diyet programı uygulamayan 25 obez kadın ve 25 sağlıklı kadın olmak üzere toplam 50 kişi dahil edildi. Her iki grupta değerlendirme parametreleri olarak; vücut kitle indeksi (VKI), maksimum oksijen tüketimi ( $VO_2max$ ), solunum fonksiyon testleri (SFT) ölçüldü. Obez hastalara kişiye özgü hedef kalp hızı aralığında (kalp rezervinin %50-85'i), sıklığı ve süresi giderek artan aerobik egzersiz programı bisiklet ergometri şeklinde altı ay boyunca hastanede gözetimli olarak uygulandı. Egzersiz programı sonrası tekrarlanan değerlendirme parametreleri egzersiz öncesi ile karşılaştırıldı.

**Bulgular:** Obez kadınlarda  $VO_2max$ , zorlu vital kapasite (ZVK), 1. saniyedeki zorlu ekspirasyon volümü (ZEV1), ZEV1/ZVK, maksimum ekspirasyon ortası akım hızı ( $EOA_{25-75}$ ) değerleri obez olmayan kadınlara göre anlamlı olarak daha düşüktü ( $p<0,05$ ). Obez olan kadınlarda altı aylık aerobik egzersiz tedavisi sonrası VKI ve vücut ağırlıklarında istatistiksel olarak anlamlı azalma;  $VO_2max$ , ZEV1, ZEV1/ZVK,  $EOA_{25-75}$  değerlerinde ise istatistiksel olarak anlamlı artış saptandı ( $p<0,05$ ).

**Sonuç:** Obez kadınların kardiyorespiratuar kapasite ve solunum fonksiyon değerlerinin obez olmayan kadınlara göre daha düşük olduğu, obez kadınlarda aerobik egzersizin kardiyorespiratuar kapasite ve solunum fonksiyonlarında gelişmeler sağladığı gösterilmiştir. *Türk Fiz Tıp Rehab Derg 2013;59:140-4.*

**Anahtar Kelimeler:** Obezite, aerobik egzersiz, solunum fonksiyon testleri

### Summary

**Objective:** To examine the effects of a six-month aerobic exercise program on pulmonary function and cardiorespiratory capacity in obese women.

**Materials and Methods:** A total of 50 subjects - 25 obese women who neither did regular exercise nor applied a special diet program, and 25 healthy controls - were included in the study. Body mass index (BMI), maximum oxygen consumption ( $VO_2max$ ) and pulmonary function tests (PFT) values were measured as evaluation parameters in both groups. Obese women were enrolled to a supervised hospital-based bicycle aerobic exercise program for six months at an individualized target heart rate range (50-85% of heart reserve), with an increasing frequency and duration. Evaluation parameters were reevaluated after the exercise program and were compared with the pre-exercise values.

**Results:**  $VO_2max$ , forced vital capacity (FVC), forced expiratory volume at first second (FEV1), FEV1/FVC, and maximum mid-expiratory flow rate ( $FEF_{25-75}$ ) were significantly lower in obese women ( $p<0.05$ ). There was a statistically significant decrease at BMI and statistically significant increase at  $VO_2max$ , FEV1, FEV1/FVC, and  $FEF_{25-75}$  among obese women after completing the 6-month exercise program.

**Conclusion:** It was shown that obese women had lower cardiopulmonary capacity and PFTs when compared to non-obese ones and, aerobic exercise could improve cardiopulmonary capacity and PFTs in obese women. *Turk J Phys Med Rehab 2013;59:140-4.*

**Key Words:** Obesity, aerobic exercise, pulmonary function test

## Giriş

Dünya Sağlık Örgütü tarafından yağ dokularında sağlıklı bozacak ölçüde anormal ve aşırı derecede yağ birikmesi şeklinde tanımlanan obezite, başta gelişmiş ülkeler olmak üzere tüm dünyada prevalansı giderek artan önemli bir halk sağlığı sorunudur (1). Türkiye’de obezite prevalansı özellikle kadınlarda oldukça yüksektir. Ülkemizde 24788 kişinin tarandığı bir çalışmada obezite prevalansı kadınlarda %30, erkeklerde %13 olarak tespit edilmiştir (2). Ülkemizde yapılan bir başka çalışmada, 1990’dan 2000 yılına kadar obezite prevalansının giderek arttığı; 2000 yılında erişkin kadınlarda %43, erkeklerde ise %21,1’e ulaştığı bildirilmiştir (3). Tüm dünyada olduğu gibi ülkemizde de prevalansı giderek artan obezitenin diabetes mellitus, hipertansiyon, aterosklerotik kalp hastalıkları, osteoartroz, hiperlipidemi, sindirim sistemi hastalıkları, uyku apnesi, astım ve solunum fonksiyonu değişiklikleri gibi rahatsızlıklar ile ilişkili olduğu bilinmektedir (4).

Obezite ve solunum fonksiyonlarındaki bozukluk, tüm hastalıklara bağlı mortalite ve morbiditeyi etkiler (5). Birçok çalışmada (5-9) solunum fonksiyonları ile obezite veya vücut yağ dağılımının çeşitli indeksleri arasında ilişki olduğu bildirilmiş olmasına rağmen, obezitenin pulmoner fonksiyonlar üzerine etkisine dair bilgiler çelişkilidir ve obezite tedavisiyle pulmoner fonksiyonlardaki gelişmeler yeteri kadar aydınlatılamamıştır. Obezite tedavisinde diyet, egzersiz ve davranış değişiklikleri olmak üzere çeşitli tedavi seçenekleri bulunmaktadır (10). Son yıllarda obezlerde kilo kaybıyla birlikte akciğer fonksiyonlarında iyileşme olduğu çalışmalarda gösterilmiş olmasına rağmen (11,12) literatürde obezlerde aerobik egzersiz programının solunum fonksiyonlarına etkisini araştıran bir çalışmaya rastlanmamıştır.

Çalışmamızda, kadınlarda obezite ile kardiyorespiratuar kapasite ve solunum fonksiyonları arasındaki ilişkiyi incelemek; obez kadınlarda altı aylık aerobik egzersiz programının kardiyorespiratuar kapasite ve solunum fonksiyonlarına etkilerini araştırmak amaçlandı.

## Gereç ve Yöntem

Pamukkale Üniversitesi Fiziksel Tıp ve Rehabilitasyon Polikliniği’ne obezite rehabilitasyonu için başvuran kişiler arasından 25 obez kadın ve yaş olarak eşleştirilmiş 25 gönüllü sağlıklı kadın olmak üzere toplam 50 kişi çalışmaya dahil edildi. Katılımcılar çalışmanın içeriği, amacı ve uygulaması konusunda bilgilendirildi ve onayları alındı.

Çalışmadan dışlanma kriterleri; 18 yaşından küçük veya 50 yaşından büyük olma, sigara kullanıyor olma, solunum sistemini etkileyebilecek herhangi bir meslek veya çevresel faktöre maruz kalma, solunum fonksiyonlarını etkileyecek herhangi bir hastalığının bulunması, obeziteyle ilişkili olduğu bilinen diabetes mellitus, hipertansiyon, aterosklerotik kalp hastalıkları, osteoartroz gibi kronik hastalıkların varlığı, aerobik egzersiz programı yapmasına engel olacak alt ekstremite ağrısı veya cerrahisi varlığı olarak belirlendi.

Obezite rehabilitasyonu için başvuran 41 kadından dördü hipertansiyon, ikisi diabetes mellitus, biri hem hipertansiyon hem de diabetes mellitus olması, altısı sigara kullanım öyküsü olması ve üçü egzersiz programına düzenli olarak katılmayı

Kabul etmemesi nedeniyle çalışma dışı bırakıldı. Çalışmaya alınan kişilerin ayrıntılı öyküsü sorgulanarak kaydedildi ve fizik muayeneleri ayrıntılı olarak yapıldı. Tüm katılımcıların kilosu ve boyu ölçülerek, vücut kitle indeksleri (VKİ) hesaplandı. Obezitenin belirlenmesinde en sık kullanılan ve vücut yağ oranı ile iyi korele olan VKİ; ağırlığın (kg) boy (m) ölçümünün karesine bölünmesiyle hesaplanır ve birimi  $kg/m^2$ ’dir (13). Obezite VKİ’ne göre Dünya Sağlık Örgütü’nün tarif ettiği şekilde  $VKİ < 18,5$  düşük kilolu,  $18,5 \leq VKİ \leq 25$  normal,  $25 \leq VKİ < 30$  aşırı kilolu,  $30 \leq VKİ < 40$  obez ve VKİ 40’ın üzerinde ise morbid obez olarak sınıflandırıldı (14). Çalışmaya VKİ’lerine göre obez kadınlar ile normal olan sağlıklı gönüllü kadınlar dahil edildi.

Obez olan gruba diyet verilmeksizin kişiye özgü hedef kalp hızı aralığında (kalp rezervinin %50-85’i) ilk ay haftada üç gün 15-20 dakika (dk.) ikinci ay haftada 4 gün 30 dk. üçüncü aydan sonra haftada 5 gün 30-45 dk. olacak şekilde bisiklet ergometrisi ile aerobik egzersiz programı hastanede gözetimli olarak 6 ay süresince uygulandı. İlk iki ay hastalar tüm seanslara katıldılar. Üç ile altı ay haftada beş seans uygulanan egzersiz programında hastaların en fazla haftada bir seansa katılmamalarına izin verildi. Hastaların kalp rezervi Karvonen yöntemi ile hesaplandı (15). Egzersiz öncesi on dakika yürüyüş ve sonrası on dakika fleksibilite egzersizlerinden oluşan ısınma ve soğuma egzersizleri yapıldı.

Obez kadınların aerobik egzersiz öncesi VKİ, solunum fonksiyon testleri (SFT), kardiyorespiratuar kapasiteleri obez olmayan kadınlar ile karşılaştırıldı. Obez olan grupta altı aylık aerobik egzersiz sonrası VKİ, SFT, kardiyorespiratuar kapasiteleri tekrar değerlendirilerek aerobik egzersiz öncesi değerler ile karşılaştırıldı.

SFT’ler kuru sistem infrared interruption yöntemi kullanarak ölçüm yapan spirometre cihazı (MIR Spirobank®) ile Amerikan Toraks Derneği kriterlerine uygun olarak yapıldı (16). Ölçümler, katılımcılar en az 15 dakika oturur durumda istirahat ettirilerek ve rahat oturur durumda yapıldı. Yapılacak test olgulara anlatıldı ve gösterildi. Buruna klip takılarak burun kapatıldı. Ağzılık diş ve dudaklar arasına yerleştirildikten sonra ağzılık içinden hava kaçağı olmadan rahat bir şekilde soluk alıp vermesi söylendi. Sonra derin bir inspiriyum yaptırılarak ardından hızla ve olabildiğince güçlü ekspiryum yaptırılıp ardından yine derin bir inspiriyum yaptırılarak spirometrik test tamamlandı. Bu uygulama üç kez tekrarlanarak en iyi performans kaydedildi. Sonuçta zorlu vital kapasite (ZVK), 1.saniyedeki zorlu ekspirasyon volümü ( $ZEV_1$ ),  $ZEV_1/ZVK$ , maksimum ekspirasyon ortası akım hızı ( $EOA_{25-75}$ ), ekspirasyon zirve akım hızı (EZA) değerleri elde edildi.

Aerobik kapasitenin veya bir başka deyişle kardiyorespiratuar sistemin fonksiyonel kapasitesinin değerlendirilmesinde maksimum oksijen tüketimi ( $VO_2max$ ) kullanıldı.  $VO_2max$  değerleri Astrand metodu kullanılarak hesaplandı (17). Astrand bisiklet ergometresi testi tek aşamalı ve altı dakika süren bir testtir. Başlangıç iş yükü bireyin aktivitesine ve cinsiyetine göre belirlenir ve kalp hızı ölçümleri beşinci ve altıncı dakikaların sonunda yapılır. İki ölçüm ortalaması nomogramdan  $VO_2max$  hesaplaması yapılır. Bulunan değer yaş düzeltme faktörü ile çarpılır.

### İstatistiksel Değerlendirme

Verilerin istatistiksel değerlendirmesinde SPSS 10.0 paket programı kullanıldı. Sürekli sayısal değişkenlerin normal dağılıma

uygun olup olmadığı Shapiro Wilk testi ile araştırıldı. Veriler normal dağılıma uymadığı için değişkenler parametrik olmayan test istatistikleri ile değerlendirildi. Obez ve obez olmayan gruplar arasında sayısal parametreler yönünden farkın önemliliği Mann Whitney U testi, obez olan grupta tedavi öncesi ile tedavi sonrası ölçümler arasındaki farkın anlamlılığı Wilcoxon testi ile araştırıldı. Tüm istatistiksel değerlendirmelerde  $p < 0,05$  anlamlı olarak kabul edildi.

## Bulgular

Obez kadınların yaş ortalaması  $40,00 \pm 4,82$  yıl, vücut ağırlıkları ortalama  $93,28 \pm 11,15$  kg, VKI ise  $36,85 \pm 3,58$   $\text{kg/m}^2$  iken obez olmayan sağlıklı gönüllü kadınların yaş ortalaması  $38,00 \pm 7,65$  yıl, vücut ağırlıkları ortalama  $60,61 \pm 12,56$  kg, VKI ise  $23,21 \pm 4,92$   $\text{kg/m}^2$  idi. Obez kadınların  $\text{VO}_2\text{max}$ , ZVK,  $\text{ZEV}_1$ ,  $\text{ZEV}_1/\text{ZVK}$ ,  $\text{EOA}_{25-75}$  değerleri normal sınırlar içinde olmakla beraber obez olmayan kadınlara göre anlamlı olarak daha düşüktü ( $p < 0,05$ ) (Tablo 1). Obez olanlar ve olmayanlar arasında yaş, boy ve EZA açısından ise istatistiksel olarak anlamlı farklılık yoktu ( $p > 0,05$ ) (Tablo 1).

Obez kadınların aerobik egzersiz tedavisinden önce ve sonraki klinik özelliklerinin karşılaştırılması Tablo 2'de gösterilmiştir. Çalışmaya alınan olguların tümü egzersiz programını tamamladı. Obez olan kadınlarda altı aylık aerobik egzersiz tedavisi sonrası ortalama vücut ağırlıkları  $93,28$ 'den  $88,90$ 'a, ortalama VKI'leri ise  $36,85$ 'den  $35,12$ 'ye geriledi. Aradaki farklar istatistiksel olarak anlamlıydı ( $p < 0,05$ ). Obez olan kadınlarda aerobik egzersiz tedavisi sonrası  $\text{VO}_2\text{max}$ ,  $\text{ZEV}_1$ ,  $\text{ZEV}_1/\text{ZVK}$ ,  $\text{EOA}_{25-75}$  değerlerinde istatistiksel olarak anlamlı artma saptanırken ( $p < 0,05$ ); ZVK, EZA değerlerinde ise istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulunmadı ( $p > 0,05$ ).

## Tartışma

Çalışmamızın sonucunda, obez kadınların kardiyorespiratuar kapasitelerinin obez olmayan kadınlara göre daha düşük olduğu ayrıca solunum fonksiyon testlerinin de obstruktif tip akciğer hastalıklarına meyilli düşündürecek şekilde azalma eğiliminde olduğu, obez kadınlarda aerobik egzersiz tedavisinin kardiyorespiratuar kapasite ve solunum fonksiyonlarında olumlu gelişmeler sağladığı ortaya konmuştur.

Solunum fonksiyonları akciğer, göğüs duvarı ve diyafragma arasındaki karşılıklı etkileşimle belirlenmektedir (6). Obezite toraks ve diyafram üzerine olan etkisi nedeniyle akciğerler tamamen normal olsa bile solunum fonksiyonlarında bazı olumsuz değişikliklere neden olabilir (1,6). Genellikle hafif obezitede spirometrik parametreler normal sınırlar içindedir (18). Bununla birlikte VKI arttıkça özellikle morbid obezlerde ekspiratuar akım hızlarında,  $\text{ZEV}_1$  ve ZVK'de azalma olduğu birçok çalışmada gösterilmiştir (6,8). Obstruktif akciğer hastalığı, obezite için karakteristik bir bulgu olmasa da özellikle morbid obezlerde periferik hava yolu hastalığını düşündüren azalma iyi tarif edilmiştir (4,11). Sütbeyaz ve ark. (19)'nın yapmış olduğu kesitsel bir çalışmada 76 obez ve 43 obez olmayan birey çalışmaya dahil edilmiş,  $\text{EOA}_{25-75}$  obez bireylerde kontrol grubuna göre anlamlı olarak daha düşük iken  $\text{ZEV}_1$ , ZVK,  $\text{ZEV}_1/\text{ZVK}$ ,  $\text{EOA}_{50}$ , EZA değerleri açısından obez ve normal kilolu kontroller arasında anlamlı farklılık saptanmamıştır. Aynı çalışmada triseps deri kıvrım kalınlığı ile ZVK,  $\text{ZEV}_1/\text{ZVK}$ ,  $\text{EOA}_{50}$ ,  $\text{EOA}_{25-75}$ , EZA, minimal

inspiratuvar ve ekspiratuvar basınç parametreleri arasında anlamlı negatif korelasyon gösterilmiş olup obezite derecesi arttıkça solunum parametrelerindeki bozulmanın arttığını ve obez hastalarda akciğer hastalığı olmaksızın da bazı solunum fonksiyon testi bozuklukları görülebileceği sonucuna varılmıştır (19). Çalışmamızda ise spirometrik değerleri normal sınırlar içinde olmasına rağmen obez kadınlarda ZVK,  $\text{ZEV}_1$ ,  $\text{ZEV}_1/\text{ZVK}$ ,  $\text{EOA}_{25-75}$  değerlerinin obez olmayan kadınlara göre anlamlı olarak daha düşük olduğu saptandı. Obezitenin pulmoner fonksiyonlar üzerine etkisini gösteren çalışmalarda farklı sonuçların bulunması hasta seçim kriterlerinin farklılık göstermesi ve yaş dağılımının tipi ile ilişkili olabilir.

Obez bireylerde mevcut olan hafif ventilatuvar disfonksiyon bu bireylerin günlük yaşam aktiviteleri dışındaki zorlu ve güçlü aktivitelerde egzersiz toleranslarında azalmaya sebep olabilmesi yönünden önemlidir. Obezite solunum sistemi rezistansı, solunum kas fonksiyonları, akciğer volümleri, solunum kontrolü ve gaz değişimi üzerine istenmeyen etkileri sonucu egzersiz kapasitesini azaltır (4). Obez bireyler sedanter yaşam tarzı ve artmış toraks ve abdominal ağırlık nedeniyle kronik olarak hipoventilasyon ve azalmış aerobik kapasiteye meyillidir (20,21). Okumuş ve ark. (22)'nin yapmış olduğu 48 obez ve 24 obez olmayan kadını içeren kesitsel bir çalışmada, çalışmamızla uyumlu olarak, obez kadınların normal sağlıklı kontrollere göre  $\text{VO}_2\text{max}$  ile değerlendirilen aerobik kapasitelerinin daha düşük olduğu bildirilmiş, yine aynı çalışmada  $\text{ZEV}_1/\text{ZVK}$ ,  $\text{EOA}_{25-75}$  spirometrik testlerinin obezlerde sağlıklı kontrollere göre daha düşük olduğu bulunmuş ve ayrıca %16,6 hastada azalmış  $\text{ZEV}_1/\text{ZVK}$  ve  $\text{ZEV}_1/\text{ZVK}$  olarak tanımlanan obstruktif akciğer hastağı paterni saptanmıştır.

Tablo 1. Obez ve obez olmayan kadınların klinik özelliklerinin karşılaştırılması.

	Obez olanlar (n=25) (ortalama±SS)	Obez olmayanlar (n=25) (ortalama±SS)	p
Yaş (yıl)	40,00±4,82	38,00±7,65	0,196
Boy (cm)	159,12±9,46	161,60±8,36	0,567
Vücut ağırlığı (kg)	93,28±11,15	60,61±12,56	<0.001
Vücut Kitle İndeksi ( $\text{kg/m}^2$ )	36,85±3,58	23,21±4,92	<0.001
$\text{VO}_2\text{max}$ ( $\text{ml/kg/dk}$ )	2,25±0,43	2,96±0,38	<0.001
ZVK (L)	2,80±0,45	3,28±0,53	0,005
$\text{ZEV}_1$ (L)	2,35±0,39	2,98±0,48	<0.001
$\text{ZEV}_1/\text{ZVK}$	83,92±5,10	91,13±6,63	<0.001
EZA (%)	69,40±17,46	82,25±24,63	0,059
$\text{EOA}_{25-75}$ (%)	77,20±17,85	104,22±27,17	0.001

SS: Standart Sapma,  $\text{VO}_{2\text{max}}$ : Maksimum oksijen tüketimi, ZVK: Zorlu vital kapasite,  $\text{ZEV}_1$ : 1. saniyedeki zorlu ekspirasyon volümü,  $\text{EOA}_{25-75}$ : Maksimum ekspirasyon ortası akım hızı, EZA: Ekspirasyon zirve akım hızı

**Tablo 2. Obez kadınların aerobik egzersiz tedavisinden önceki ve sonraki klinik özelliklerinin karşılaştırılması.**

	Tedavi öncesi (n=25) (ortalama±SS)	Tedavi sonrası (n=25) (ortalama±SS)	p
Vücut ağırlığı (kg)	93,28±11,15	88,90±9,26	<0.001
Vücut Kitle İndeksi (kg/m <sup>2</sup> )	36,85±7,58	35,12±7,37	<0.001
VO <sub>2</sub> max (ml/kg/dk)	2,25±0,43	2,81±0,61	<0.001
ZVK (L)	2,80±0,45	2,79±0,54	0,889
ZEV1 (L)	2,35±0,39	2,40±0,45	0,031
ZEV1/ZVK	83,92±5,10	86,19±5,24	0,005
EZA (%)	69,40±17,46	75,04±17,50	0,217
EOA <sub>25-75</sub> (%)	77,20±17,85	93,08±22,04	<0.001

SS: Standart Sapma, VO<sub>2max</sub>: Maksimum oksijen tüketimi, ZVK: Zorlu vital kapasite, ZEV1: 1. saniyedeki zorlu ekspirasyon volümü, EOA<sub>25-75</sub>: Maksimum ekspirasyon ortası akım hızı, EZA: Ekspirasyon zirve akım hızı

Büyük kas grupları ile yapılan aerobik egzersizler kardiyorespiratuar formu arttırmak amacıyla ve obezite tedavisi programlarında sıklıkla kullanılmaktadır (23). Obezlerde kilo kaybıyla birlikte akciğer fonksiyonlarında iyileşme olduğu çok sayıda çalışmada (9,11,12) gösterilmiş olmasına rağmen literatürde obezite tedavisi programlarında sık başvurulan aerobik egzersizlerin solunum fonksiyonlarına etkisini araştıran bir çalışmaya rastlanmamıştır. Hem erkek hem de kadınlarda kilo kaybı sonrasında yağ dokusunda azalmayla EOA<sub>25-75</sub>'da artış ve nefes darlığında azalma olduğu gösterilmiştir (9). Bottai ve ark. (12)'nin yaptığı sekiz yıl süren longitudinal bir çalışmada başlangıçta VKİ daha büyük olan bireylerde ZVK, ZEV<sub>1</sub> ve vital kapasitede erkeklerde daha belirgin olmak üzere daha fazla kayıp izlenmiştir. Kilo kaybedenlerin akciğer fonksiyonlarında iyileşme, kilo alanların akciğer fonksiyonlarında kötüleşme izlenmiştir. Aerobik egzersizlerin kilo kaybı üzerine etkilerini araştıran 14 randomize kontrollü çalışmanın dahil edildiği bir derlemede (23), obez ve aşırı kilolu populasyonda 6-12 aylık izole aerobik egzersiz programlarının kilo kaybına ılımlı katkıları olduğu ancak diyet ile birlikte uygulandığında zayıflama programlarında etkili olabileceği sonucuna varılmıştır. Baynard ve ark. (24)'nin yapmış olduğu bir çalışmada da kısa süreli yüksek yoğunluklu egzersiz programının obezlerde arteriyel fonksiyonlarda değişim ve kilo kaybı olmaksızın aerobik kapasiteyi arttırdığı saptanmıştır. Yakın zamanda yapılmış olan prospektif bir çalışmada ise bariatrik cerrahi yöntemle kilo kaybeden obezlerin aerobik kapasitelerinde gelişmeler olduğu gösterilmiştir (25). Kilo kaybı obezitenin kütle etkisini azaltsa da solunum kaslarının gücünün ve endüransının artırılmasına yönelik egzersiz programlarının uygulanması da gereklidir. Biz de çalışmamızda aerobik egzersiz sonrası obez kadınlarda kilo, VKİ, aerobik kapasite ve spirometrik değerlerde olumlu gelişmeler kaydettik. Ancak aerobik egzersiz sonrası elde edilen olumlu gelişmelerin kilo kaybı sebebiyle mi yoksa aerobik egzersizlerin kas gücü ve

solunum fonksiyonlarını arttırması nedeniyle mi olduğu mevcut çalışma dizaynında aydınlatılamamıştır. Obez kadınların aerobik egzersiz sonrasında VKİ ve kilolarında istatistiksel olarak anlamlı azalma saptanmış olup halen kadınların VKİ'nin fazla olduğu görülmüştür. Ancak aerobik egzersiz sonrası solunum fonksiyon parametrelerindeki olumlu gelişmelerin obez kadınların kilo vermesine mi yoksa aerobik egzersizlere mi atfedileceğinin net olmaması çalışmamızda kontrol grubunun olmamasından kaynaklanmaktadır. Vaka sayımızın az olması ve tedavinin uzun dönem etkinliğinin değerlendirilmemiş olması çalışmamızın diğer kısıtlılıklarıdır. Bu konu ile ilgili daha net yorum yapabilmek için daha fazla hasta sayısı içeren randomize kontrollü çalışmalara ihtiyaç olduğu görülmüştür.

Sonuç olarak, bu çalışma ile obez kadınların kardiyorespiratuar kapasite ve solunum fonksiyon değerlerinin obez olmayan kadınlara göre daha düşük olduğu, obez kadınlarda altı aylık aerobik egzersiz tedavisinin kardiyorespiratuar kapasite ve solunum fonksiyonlarında gelişmeler sağlayabileceği gösterilmiştir.

### Çıkar Çatışması

Yazarlar herhangi bir çıkar çatışması bildirmemişlerdir.

### Kaynaklar

1. Obesity: preventing and managing the global epidemic: report of a WHO consultation. WHO technical report series; 894. Geneva: WHO, 1999.
2. Satman I, Yılmaz T, Sengül A, Salman S, Salman F, Uygur S, et al. Population based study of diabetes and risk characteristics in Turkey: results of the Turkish diabetes epidemiology study (TURDEP). Diabetes Care 2002;25:1551-6.
3. Onat A, Yıldırım B, Çetinkaya A, Aksu H, Keleş İ, Uslu N, et al. Erişkinlerimizde obezite ve santral obezite göstergeleri ve ilişkileri: 1990-98'de düşündürücü obezite artışı erkeklerde daha belirgin. Türk Kardiyoloji Arşivi 1999;27:209-17.
4. Koenig SM. Pulmonary complications of obesity. Am J Med Sci 2001;321:249-79.
5. Canoy D, Luben R, Welch A, Bingman S, Wreham N, Day N, et al. Abdominal obesity and respiratory function in men and women in the EPIC-Norfolk Study, United Kingdom. Am J Epidemiol 2004;159:1140-9.
6. Ray SC, Sue DY, Bray G, Hansen JE, Wasserman K. Effects of obesity on respiratory function. Am Rev Respir Dis 1983;128:501-6.
7. Santana H, Zoico E, Turcato E, Tosoni P, Bissoli L, Olivieri M, et al. Relation between body composition, fat distribution, and lung function in elderly men. Am J Clin Nutr 2001;73:827-31.
8. Lazarus R, Gore CJ, Booth M, Owen N. Effects of body composition and fat distribution on ventilatory function in adults. Am J Clin Nutr 1998;68:35-41.
9. Maiola C, Mohamed EI, Carbonelli MG. Body composition and respiratory function. Acta Diabetol 2003;40:32-8.
10. Akbulut G, Rakıcioğlu N. On iki hafta süresince düşük kalorili diyet ve/veya fiziksel aktivite uygulayan hafif şişman/şişman kadınların besin ve besin ögesi tüketim durumlarının ve bazı antropometrik ölçümlerinin değerlendirilmesi. Türkiye Klinikleri J Cardiovasc Sci 2011;23:29-39.
11. El-Gamal H, Khayat A, Shikora S, Unterborn JN. Relationship of dyspnea to respiratory drive and pulmonary function tests in obese patients before and after weight loss. Chest 2005;128:3870-4.
12. Bottai M, Pistelli F, Pede FDI, Carrozzi L, Baldacci S, Matteelli G, et al. Longitudinal changes of body mass index, spirometry and diffusion in a general population. Eur Respir J 2002;20:665-73.



13. Ersoy R, Çakır B. Obesity. Turkish Medical Journal 2007;1:107-16.
14. Obesity: preventing and managing the global epidemic. Report of a World Health Organization Consultation. Geneva; WHO, 2000 (WHO Technical Report Series, No. 894).
15. Tanaka H, Monahan KD, Seals DR. Age-predicted maximal heart rate revisited. J Am Coll Cardiol 2001;37:153-6.
16. Standardization of Spirometry, 1994 Update. American Thoracic Society. Am J Respir Crit Care Med 1995;152:1107-36.
17. Legge BJ, Banister EW. The Astrand-Rhyming nomogram revisited. J Appl Physiol 1986;61:1203-9.
18. Parameswaran K, Todd DC, Soth M. Altered respiratory physiology in obesity. Can Respir J 2006;13:203-10.
19. Tomruk Sütbeyaz S, İbrahimoğlu F, Sezer N, Köseoğlu F, Tekin D. Obez bireylerde vücut yağ dağılımının pulmoner fonksiyon ve solunum kasları kuvveti üzerine etkileri. Türk Fiz Tıp Rehab Derg 2006;52:15-8.
20. Faintuch J, Souza SA, Valezi AC, Sant'Anna AF, Gama-Rodrigues JJ. Pulmonary function and aerobic capacity in asymptomatic bariatric candidates with very severe morbid obesity. Rev Hosp Clin Fac Med Sao Paulo 2004;59:181-6.
21. Andreacci JL, Robertson RJ, Dubé JJ, Aaron DJ, Dixon CB, Arslanian SA. Comparison of maximal oxygen consumption between obese black and white adolescents. Pediatr Res 2005;58:478-82.
22. Okumuş M, Tuncay F, Ceceli E, Kocaoğlu S, Yorgancıoğlu RZ. The assessment of aerobic capacity in obese women. Türkiye Klinikleri J Cardiovasc Sci 2009;21:320-7.
23. Thorogood A, Mottillo S, Shimony A, Filion KB, Joseph L, Genest J, et al. Isolated aerobic exercise and weight loss: a systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials. Am J Med 2011;124:747-55.
24. Baynard T, Carhart RL Jr, Weinstock RS, Ploutz-Snyder LL, Kanaley JA. Short-term exercise training improves aerobic capacity with no change in arterial function in obesity. Eur J Appl Physiol 2009;107:299-308.
25. De Souza SA, Faintuch J, Sant'anna AF. Effect of weight loss on aerobic capacity in patients with severe obesity before and after bariatric surgery. Obes Surg 2010;20:871-5.