





# SEKİZ HAFTALIK KUVVET ANTRENMANLARININ SOLUNUM PARAMETRELERİ ÜZERİNE ETKİSİNİN İNCELENMESİ

 NECDET ERAY PIŞKIN<sup>1</sup>  
 EMRAH ŞENGÜR<sup>2</sup>  
 BURAK ÖZTEKİN<sup>3</sup>  
 SERKAN HAZAR<sup>4</sup>

## ÖZ

Bu çalışmanın amacı 8 haftalık kuvvet antrenman programının solunum parametrelerine etkisinin incelenmesidir. Çalışmaya yaş ortalaması 20,27±1,67 yıl, boy ortalaması 176,20±6,56 cm, kilo ortalaması 67,34±8,71 kg olan sedanter yaşam tarzına sahip 15 sağlıklı erkek birey gönüllü olarak katılmıştır. Katılımcılara 8 hafta boyunca haftanın 3 günü 1 saat süre ile alt ve üst ekstremiteyi içeren %70-80 yüklenme şiddetinde kuvvet antrenman programı uygulanmıştır. Katılımcılara antrenman programı öncesi ve sonrası spirometre ile FVC, FEV1 ve PEF değerlerini içeren solunum fonksiyon testi yapılmıştır. Grupların ön test-son test ölçümleri arasındaki farkı belirlemede Wilcoxon işaretli sıralar testi kullanılmıştır. Bulgulara göre PEF ve FEV1 değerlerinde son test lehine anlamlı artış görülürken FVC değerinde son test lehine istatistiksel artış olmasına rağmen bu artış anlamlı bulunmamıştır. Sonuç olarak sedanter bireylere uygulanan 8 haftalık kuvvet antrenman programının solunum parametrelerinde olumlu bir etki yarattığı görülmüştür. Kuvvet antrenmanlarının solunum fonksiyonlarını iyileştirmede etkili olduğu söylenebilir.

**Anahtar kelimeler:** Egzersiz, Solunum, Kuvvet, Sedanter

## INVESTIGATION OF THE EFFECTS OF EIGHT-WEEK STRENGTH TRAININGS ON THE RESPIRATORY PARAMETERS

### ABSTRACT

The aim of this study is to examine the effect of 8-week strength training program on respiratory parameters. Fifteen healthy male individuals with a sedentary lifestyle with an average age of 20,27 ± 1,67 years and a mean height of 176,20 ± 6,56 cm and a weight of 67,34 ± 8,71 kg voluntarily participated in the study. A strength training program with 70-80% strain intensity, including lower and upper extremities, was applied to the participants for 1 hour 3 days a week for 8 weeks. Before and after the training program, spirometry and respiratory function test including FVC, FEV1 and PEF values were applied to the participants. The Wilcoxon signed rank test was used to determine the difference between the pre-test and post-test measurements of the groups. According to the findings, there was a significant increase in PEF and FEV1 values in favor of the post-test, but this increase was not found to be significant, although there was a statistical increase in FVC values in favor of the post-test. As a result, it has been observed that the 8-week strength training program applied to sedentary individuals has a positive effect on respiratory parameters. It can be said that strength training is effective in improving respiratory functions.

**Keywords:** Exercise, Respiratory, Strength, Sedentary

<sup>1-3</sup>Niğde Gençlik ve Spor İl Müdürlüğü, Türkiye, <sup>1</sup>n.eraypiskin@gmail.com, <sup>3</sup>burakztekin@gmail.com  
<sup>2</sup>Niğde Ömer Halisdemir Üniversitesi, Spor Bilimleri Fakültesi, Türkiye, emrahsengur51@gmail.com  
<sup>4</sup>Sivas Cumhuriyet Üniversitesi, Spor Bilimleri Fakültesi, Türkiye, hazarserkan@cumhuriyet.edu.tr

## GİRİŞ

Geçmişten günümüze sağlıklı olmak, yaşlanmayı geciktirmek, yaşam kalitesini arttırmak için araştırmalar yapılmaktadır. Bunun için, sağlıklı çevrede yaşamak, doğru beslenmek ve özellikle hareketli olmak gibi bireyin elinde olan faktörleri kontrol altına alarak yaşam kalitesi yüksek tutulup daha kaliteli bir yaşama sahip olunabilir. (Zorba, 2008). Sağlıklı ve dengeli bir hayatın en önemli parçalarından biri ise fiziksel aktivitedir. (Kürkçü ve Gökhan, 2011). Egzersizler ile solunum hacmi ve frekansında belirgin seviyelerde değişim meydana gelmektedir (Öz, Satıcı ve Kavak, 2001). Bu durumda alveollerden kana büyük oranda oksijen difüzyonu gerçekleşir. Buna bağlı olarak, yine alveollere damarlardan çok miktarda karbondioksit geçerek kanın temizlenmesi sağlanır. Egzersizle birlikte artan bu gaz değişimini sağlamak ve gazların oranını korumak için solunum artış gösterir (Bayar ve Uygur, 2005).

Solunum kaslarının gücü ve kapasitesi de bu sebeple günlük yaşam kalitesini doğrudan etkilemektedir. Oluşabilecek olumsuz etki ise düzenli egzersizler ile azaltılabilmektedir (Verges, Sager, Erni ve Spengler, 2007). Yapılan çalışmalarda, düzenli olarak uygulanan egzersiz programlarının, solunum ve dolaşım sistemine olumlu etki yaptığı belirtilmiştir (Gökdemir, Koç ve Yüksel,

2007; Baltacı, Tunay, Tuncer ve Ergun, 2006).

Bu egzersiz türlerinden birisi de kuvvet egzersizleridir. Bütün spor disiplinleri, sporcuların performanslarını arttırmak için kuvvet egzersizlerini kullanırlar (Karatosun, 2010). Kuvvet antrenmanları bölgesel olarak yapılmaktadır. Bu bölgelerdeki kassal gelişimi sağlamak için doğru yoğunlukta düzenli yüklenmelerle vücudun gelişimi sağlanmaktadır (İnce, 2018). Diyafram kaslarının ise kronik olarak aşırı yüke maruz kalması durumunda kas lifi tipinde değişikliğe uğradığı ve oksidatif kapasitesinde artış gerçekleştiği gösterilmiştir (Dempsey, 2006). Yapılan bir maksimal egzersiz sırasında solunum sisteminin sınırlayıcı rol oynayıp oynamadığını yorumlayabilmenin ön koşulu, yapılan antrenmanların fizyolojik sistemi en üst düzeyde zorluyor olmasıdır (Wagner, 2006).

Solunum fonksiyon ölçümleri, yapılan antrenmanların solunum sistemi üzerine etkisini belirlemek için solunum yolları ve akciğerlerin sağlığı ve yapısı hakkında bilgi elde etmek için kullanılmaktadır. Solunum fonksiyonu test yöntemleri, sporcuların genel solunum sağlığı taraması açısından oldukça gereklidir (Miller, 2008). Solunum sisteminin işlevsel durumu klasik olarak akciğer hacim ve kapasitelerinin ölçülmesiyle belirlenebilmektedir (Atan,

Akyol ve Çebi, 2013). Bu ölçümlerde maksimum bir soluk almayı takiben zorlayarak maksimum bir soluk verme "zorlu vital kapasite" (FVC), 1 saniyedeki güçlü bir soluk verme ile zorlu "ekspirasyon volümü" (FEV1), bir kerede akciğerlerden dışarı atılan en fazla hava miktarına ise "yüksek ekspirasyon akımı" (PEF) değerleri değerlendirilmektedir (Taşgın ve Dönmez, 2009).

Egzersiz sırasında, uygulanan iş gücüne karşılık metabolizmada meydana gelen değişikliklerin tespit edilmesi bu sebeple önemli bir konudur. Yapılan araştırmalarda solunum ve akciğer gaz değişim ölçümleri ile metabolik sistem hakkında bilgi sahibi olunacağı belirtilmiş (Wasserman ve diğerleri, 2004; Whipp, Wagner ve Agusti, 2010) ve literatürde yapılan birçok çalışma bu durumu desteklemektedir (Koç, 2010; Bostancı ve diğerleri, 2019; Kurt, Hazar, Alpay ve İbiş, 2011).

Uygulanan antrenmanların etkisi üzerine yapılacak çalışmaların ortaya koyacağı bulgular spor fizyolojisinin daha iyi anlaşılmasına yardım ederken bir yandan da spor yapan veya yapmayan sağlıklı olan insanların vücudunda meydana gelen değişikliklerin yorumlanmasına yardımcı olacaktır (Hazar ve Koç, 2003).

Literatürde çeşitli türde egzersizlerin solunum parametrelerine etkisi incelenmiştir. Fakat kuvvet

antrenmanlarının etkisinin incelendiği çalışmaların azlığı dikkat çekmektedir. Bu durumun yapılan çalışmanın özgün değerini ortaya koymakla birlikte literatüre katkı sağlayacağı düşünülmektedir. Bu bilgiler ışığında çalışmanın amacı 8 haftalık kuvvet antrenman programının solunum parametrelerine etkisinin incelenmesidir.

## **YÖNTEM**

### **Katılımcılar**

Çalışmaya, fitness merkezine gelen 18-23 yaşları arasında sedanter yaşam tarzına sahip 15 erkek gönüllü birey katılmıştır. Katılımcılara artan yüklenme ilkesine göre kuvvet antrenmanı yaptırılırken, antrenmanlar haftada 3 gün 1 saatlik süre ile 8 hafta boyunca uygulanmıştır.

Katılımcıların çalışmadan dışlanma kriterleri; 18 yaşından küçük veya 23 yaşından büyük olma, sigara kullanıyor olma, solunum fonksiyonlarını etkileyecek herhangi bir hastalığının bulunması, kuvvet egzersiz programı yapmasına engel olacak alt ve üst ekstremitelerde ağrı hissedilmesi olarak belirlenmiştir.

### **Veri Toplama Araçları**

#### **Egzersiz Protokolü**

Kuvvet antrenman programı alt ve üst ekstremiteleri kapsayan hareketlerden oluşturulmuştur. Programdaki her hareketin maksimal verileri 1 maksimum tekrar metoduna göre hesaplanıp, şiddet yoğunluğu %70-80 arasında sürekli artan

yüklenme ilkesi ile set sistemi çalışma prensibine göre haftanın 3 günü 1'er saat uygulanacak şekilde planlanmıştır.

Kuvvet antrenman programlarında her spor branşı tarafından yaygın olarak kullanılan ayrıca sporcu geçmişi olmayan bireyler için de uygun olan antrenman prensiplerinden "set sistemi çalışma prensibi" en çok tercih edilen çalışma biçimidir (Türkay, 2018). Egzersiz protokolünün sedanter bireylere uygulanması sebebiyle çalışmada bu sistem kullanılmıştır.

Kuvvet antrenman programların da yüklenme yoğunluğu ve kapsamı ağırlık miktarının, tekrar sayısının, alıştırmalar ve setler arasındaki dinlenmelerin süresinin ve

set sayısının düzenlenmesiyle değiştirilebilir. Kuvvet geliştikçe kaldırılan ağırlık miktarı artar, bu nedenle 2-3 hafta da bir değerlendirme yaparak gerekli artışı sağlamak gereklidir (Nieman, 2003). Bu nedenle her bir katılımcının 3. ve 6. haftaya gelindiğinde maksimleri alınmış programları artan yüklenme ilkesine göre düzenlenmiştir. Katılımcılara kuvvet antrenman programı öncesi 10 dakika ısınma yaptırılmıştır. Isınma 2 bölümden oluşmuştur. 5 dk tercihen koşu bandı veya bisiklet egzersizi sonrasında 5 dk alt ve üst ekstremitayı kapsayan germe egzersizleri yaptırılmıştır. Daha sonra tablo 1'de belirtilen kuvvet antrenman programı uygulanmıştır.

**Tablo 1.** Kuvvet Antrenman Programı

Hareket İsimleri	Şiddet	Set Sayısı	Tekrar Sayısı	Dinlenme
<b>1. ANTRENMAN</b>				
Bench Press	1MT-%70-%80	3	12-10-8	60-75 sn
Incline Bench Press				
Barbell Curl				
Barbell Triceps Extension				
Lat Machine Pull Down (Front)				
Lat Machine Pull Down (Neck)				
Squat			15-12-10	
Leg Extension				
<b>2. ANTRENMAN</b>				
Hummer Curl	1MT-%70-%80	3	12-10-8	60-75 sn
Seated Z Bar Curl				
Triceps Push Down				
One Dumbell Triceps Extension				
Seated Dumbell Press				
Behind The Neck Press				
Dumbell Lateral Raise				
Dumbell Shrug				
<b>3. ANTRENMAN</b>				
Pullover	1MT-%70-%80	3	12-10-8	60-75 sn
Dumbell Fly				
Barbell Curl				
Barbell Triceps Extension				
Cable Row Seated				
One Arm Dumbell Row				
Squat			15-12-10	
Leg Curl				
Calf Raise				

**Metot: Artan Yüklenme Metodu**

### Maksimum Tekrar Hesaplama

Uygulanacak egzersiz protokoldeki hareketlerin maksimal kuvvet hesaplamaları Brzycki (1993) çoklu tekrar formülü formülü ile hesaplanmıştır. Ölçümler egzersiz protokolü başlamadan önce egzersiz yüklerinin belirlenebilmesi ve artan yüklenme ilkesinin uygulanabilmesi için 3. ve 6. haftaya gelindiğinde alınmıştır.

$$1RM = w\left(\frac{36}{37 - r}\right) \quad (\text{Brzycki,1993}).$$

### Solunum Fonksiyon Testi

Fizyolojik testler Niğde Ömer Halisdemir Üniversitesi Spor Bilimleri Fakültesi fizyoloji laboratuvarında yapılmıştır. Araştırma grubunun solunum parametrelerini ölçmek için Mikrolab 3300 marka spirometre cihazı kullanılmıştır. Katılımcılara test ayrıntılı bir şekilde gösterildikten sonra birkaç kez denemelerine izin verilmiştir. Daha sonra solunum parametrelerinden zorlu vital kapasite (FVC), bir saniyedeki zorlu ekspirasyon volümü (FEV<sub>1</sub>), maksimal

akımın tepe noktası (PEF) ölçümleri alınmıştır. Ölçümler, katılımcılara rahat oturur durumda yaptırılmıştır. Katılımcıların burun kısmına klip takılarak burun kapatılmış ağızlık diş ve dudaklar arasına yerleştirildikten sonra belirtilen ölçümler gerçekleştirilmiştir. Bu işlem üç kez tekrar edilmiş ve en iyi derece çalışmaya dahil edilmiştir.

Solunum fonksiyon testi 8 haftalık antrenman programı başlamadan 2 gün önce ve antrenman programı bittikten 2 gün sonra ön test-son test olarak uygulanmıştır.

### Verilerin Analizi

Elde edilen verilerin istatistiksel analizi SPSS 24 paket programında yapılmıştır. Katılımcıların tanımlayıcı istatistikleri yapılmış, kilo ve solunum parametrelerinin ön-testleri ile son-testleri arasındaki farkı belirlemede Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi kullanılmıştır.

## BULGULAR

**Tablo 2.** Katılımcıların demografik değişkenlerinin gösterilmesi

Değişken	N	AO	SS	Min.	Max.
Yaş(yıl)	15	20,27	1,67	18	23
Boy(cm)	15	176,20	6,56	162	188

*N = Kişi Sayısı, AO = Aritmetik Ortalama, SS = Standart Sapma, Min = Minimum Değer, Max = Maximum Değer*

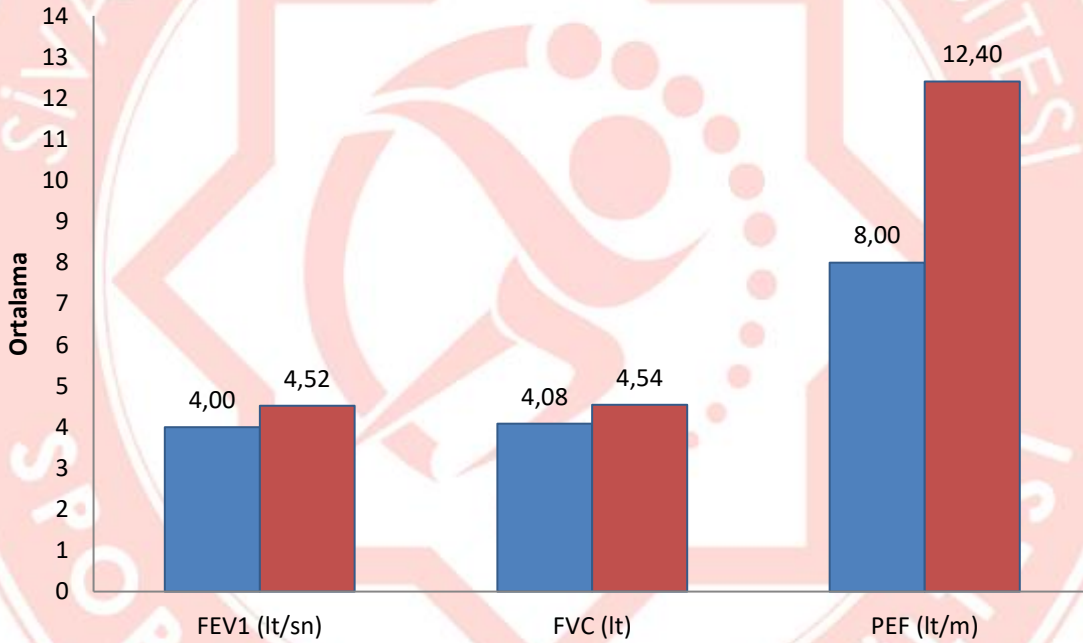
Tablo 2 incelendiğinde katılımcıların yaş ortalamasının 27,27, boy ortalamasının 176,20 olduğu görülmektedir.

**Tablo 3.** Katılımcıların kilo ve solunum parametrelerinin ön test-son test karşılaştırılması

Değişken	Eşli Grup	N	AO	SS	Z	P
Kilogram(kg)	Ön Test	15	67,34	8,71	-2,042	0,04*
	Son Test	15	68,20	8,65		
FEV <sub>1</sub> (lt/sn)	Ön Test	15	4,00	0,64	-2,215	0,03*
	Son Test	15	4,52	1,09		
FVC (lt)	Ön Test	15	4,08	0,61	-1,761	0,08
	Son Test	15	4,54	0,87		
PEF (lt/m)	Ön Test	15	8,00	2,42	-3,181	0,001**
	Son Test	15	12,40	3,44		

$p < 0,05$ ,  $p < 0,01$ \*\* , N = Kişi Sayısı, AO = Aritmetik Ortalama, SS = Standart Sapma

Tablo 3 incelendiğinde katılımcıların kilogram, FEV<sub>1</sub> ve PEF değerlerinin ön test son test karşılaştırılmasında son test lehine anlamlı fark olduğu tespit edilmiştir. FVC değerinin ön test son test karşılaştırılmasında fark olmamasına rağmen son test ortalamasının daha yüksek olduğu belirlenmiştir.

**Şekil 1.** Solunum Parametrelerinin Ön Test-Son Test Gelişim Grafiği

## TARTIŞMA VE SONUÇ

Egzersiz sırasında vücudun artan enerji ve O<sub>2</sub> ihtiyacının karşılanabilmesi ve üretilen metabolik yan ürünlerin ortamdaki uzaklaştırılıp vücut homeostasisinin sağlanabilmesi için solunumdaki artışın metabolizma ihtiyacı ile yakın ilişki içinde olması gerekmektedir (Whipp ve Mahler, 1990). Literatürde egzersizin solunum

parametreleri üzerine etkisini inceleyen birçok araştırma bulunmaktadır. Bu araştırmalarda çeşitli egzersiz türleri üzerine odaklanılmıştır.

8 haftalık kuvvet antrenmanlarının solunum parametreleri üzerine etkisinin incelendiği bu çalışmada solunum

parametrelerinden FEV<sub>1</sub>, FVC, PEF değerlerine ilk ölçümlerde FEV<sub>1</sub> 4,00 (lt/sn), FVC 4,08 (lt), PEF 8,00 (lt/m) olarak bulunmuştur.

E.C.C.S verilerine göre 18-25 yaşları arasındaki 1.75 boy ortalamasına sahip erkek bireyler için normal solunum fonksiyon değerleri FEV<sub>1</sub> 4,31 (lt/sn) FVC 5,09 (lt) PEF 9,82 (lt/m) olarak belirtilmiştir (Günay, Tamer ve Cicioğlu, 2006). İlk ölçümdeki bulguların bu verilerden düşük olma sebebinin örneklem grubunun sedanter yaşam tarzına sahip olmasından kaynaklandığı düşünülmektedir.

Son ölçümlerde ise FEV<sub>1</sub> 4,52 (lt/sn) FVC 4,54 (lt) PEF 12,40 (lt/m) olarak bulunmuştur. Buradaki artışın sebebi sekiz hafta boyunca süren kuvvet egzersizlerinin solunum sistemi üzerinde oluşturduğu strese bağlı gelişmeden kaynaklandığı söylenebilir. Nitekim egzersiz yapan ve yapmayan insanların fiziksel kapasitelerinde, organ ve sistemlerinin işleyişlerinde zamanla birtakım farklılıklar ortaya çıkmakta ve bu farklılıklar daima egzersiz yapanların lehine gelişmektedir (Astrand, 1988). Çalışma bulguları bu durumu desteklemektedir.

Gökdemir ve Koç (2000) Hentbolcularda genel kuvvet antrenman programının bazı fizyolojik parametrelere etkisini incelemiştir. Sekiz hafta süreyle haftada üç gün uygulanan genel kuvvet antrenman programı sonucunda, FEV<sub>1</sub>

değerindeki azalmanın ve VC değerlerindeki artışın ise anlamsız olduğunu belirtmişlerdir.

Literatürde farklı egzersiz türlerinin solunum parametreleri üzerine etkisinin incelendiği birçok çalışma mevcuttur.

Kurt ve diğerleri (2011) orta yaş sedanter bayanlarda sekiz haftalık step-aerobik egzersizin solunum parametrelerine etkisini incelemiştir. Çalışmada katılımcıların egzersiz öncesi ve sonrası maksimum ekspirasyon ve inspirasyon ile FVC, FEV<sub>1</sub>, PEF ölçümleri alınmıştır. Çalışmanın bulgularında FEV<sub>1</sub> ve FVC değerlerinde anlamlı fark bulunurken sonuç olarak 8 hafta süre ile yapılan step-aerobik egzersizin orta yaş sedanter bayanlarda solunum parametrelerine olumlu etkileri olduğu tespit edilmiştir. Atan ve diğerleri (2013) yaptıkları çalışmada bireysel sporlarla uğraşan yıldızlar kategorisindeki sporcuların solunum fonksiyonlarının karşılaştırılmasını amaçlamışlardır. Bu çalışmada branşlar arası farkların incelenmesinin yanı sıra spor yapmayan sedanter bir grupta karşılaştırma yapılmıştır. Çalışmaya katılan tüm sporcuların FVC değerleri sedanterlerden yüksek çıkmıştır. Bu durumda solunum kaslarının antrenmanın etkisiyle kuvvetlendiğini ve sonuç olarak solunum fonksiyonlarının spor yapan bireylerde spor yapmayanlardan daha yüksek olduğu

tespit edilmiştir. 12- 14 yaşları arasında 310 elit yüzücülerin 6 aylık egzersizler sonucu FVC, FEV<sub>1</sub> parametrelerinin olumlu yönde arttığı tespit edilmiştir (Kubiak, 2005). İlköğretim okul takımlarında yer alan 11-13 yaş grubu öğrencilerin bazı solunum ve dolaşım parametrelerinin spor yapmayan öğrencilerle karşılaştırıldığı çalışmada okul takımında yer alan öğrencilerin FVC değerlerinin daha yüksek olduğunu tespit edilmiştir (Alpay, Altuğ ve Hazar, 2007)

Örneklem grubu yapılan çalışmaya benzerlik gösteren bir araştırmada Koç (2010) 16 erkek hentbolcuda aerobik antrenman programının bazı dolaşım ve solunum parametrelerine etkisini incelemiştir. Çalışmada antrenman sonrası yapılan ölçümlerde FVC (lt) 5,56 FEV<sub>1</sub> (lt/sn) 5,68 olarak bulunmuştur. Sonuç olarak altı hafta süreyle haftada üç gün uygulanan aerobik antrenman programının solunum parametrelerinde olumlu yönde etkisinin olduğunu tespit etmiştir.

Bu değerlerin yapılan bu çalışmanın son test değerlerinden yüksek olduğu görülmüştür. Bu farkın çalışmadaki örneklem grubunun daha önce spor geçmişi olmadığından kaynaklandığı söylenebilir.

Birçok çalışma çeşitli antrenman metodlarının solunum fonksiyonlarına ve solunum kas kuvvetine olumlu etkilerinin olduğunu göstermektedir (Badaam ve

diğerleri, 2013; Tong ve diğerleri, 2016; Bostancı ve diğerleri, 2019). Buradaki artış solunum kaslarının kuvvetlenmesiyle birlikte egzersizin dinamik akciğer kapasitesine yaptığı olumlu etkiden kaynaklandığı düşünülmektedir. (Günay vd., 2006).

Ferdowsi ve diğerleri (2011) üniversite öğrencilerinde 8 haftalık aerobik egzersizlerin solunum parametreleri üzerine etkisini incelemiştir. Çalışmada sonuç olarak FEV<sub>1</sub> ve FVC değerlerinin son test ölçümlerinde arttığı tespit edilirken aerobik egzersizlerin akciğer fonksiyonu üzerine olumlu etkisi olduğu söylenmiştir. Yoga egzersizlerinin solunum parametreleri üzerine etkisini inceleyen bir çalışmada 6 hafta boyunca 20 dk 3 seans şeklinde uygulanan yoga egzersizlerinin FEV<sub>1</sub> ve FVC parametrelerini olumlu yönde etkilediği belirtilmiştir. Çalışmada Yoga yapan grubun ölçümlerinde FEV<sub>1</sub> (lt) ön test 2,46 son test 2,78 FVC (lt) ön test 2,49 son test 2,82 olarak bulunmuştur. Sonuç olarak kısa süreli Yoga egzersizlerinin solunum parametreleri üzerinde olumlu bir etki yarattığı söylenmiştir (Chanavirut ve diğerleri, 2006).

Çakmakçı, Çınar ve Boyalı'nın (2009) Türkiye kadın Tekvando milli takımında mücadele eden kadın sporcuların, 4 haftalık kamp döneminin bazı solunum parametreleri üzerine etkisinin incelediği çalışmanın kamp dönemi sonrası



bulgularına göre FVC değeri 4,02 (lt) PEF değeri ise 7,89 (lt) bulunmuştur. Sonuç olarak 4 haftalık kamp döneminin Tekvandocuların solunum parametrelerinde olumlu bir etki yarattığı belirtilmiştir.

İri ve Eroğlu (2003) yaş ortalaması 22 olan ve toplam 30 kişiden oluşan amatör futbol grubuna makro dönem dayanıklılık antrenman programının fiziksel ve fizyolojik etkilerini incelemiştir. Çalışmada deney grubunun ilk ölçümlerinde FEV<sub>1</sub> 4,53 (lt/sn) FVC 5,25 (lt) son test ölçümlerinde ise FEV<sub>1</sub> 4,70 (lt/sn) FVC 5,44 (lt) olarak bulunmuştur.

Doğrudan solunum kaslarına yönelik yapılan antrenmanlar, belirlenen bir dirence karşı yapılan nefes alma ve vermeye dayalıdır. İnspirasyon kası antrenmanları, özel solunum egzersiz cihazları ile ağızlık yoluyla akımı veya basıncı ayarlanan cihazda belirlenen bir dirence karşı yapılan inspirasyondur ve istenilen yerde yapılabilir. Kişi egzersiz sırasında, solunum kasları ile belli bir dirence karşı koyarak çalışmaktadır (Lisboa ve diğerleri, 1997).

Bu egzersizler solunum rehabilitasyonunun bir bileşenidir ve temelinde solunum kas fonksiyonunun artırılmasına, nefes darlığının azaltılmasına ve egzersize toleransın artırılmasına dayanmaktadır (Siafakas ve diğerleri, 1995). Solunum kaslarına

doğrudan uygulanan egzersiz yöntemlerinde burundan nefes alınır ve nefes verilirken nefes yavaşça boşaltılıp nefes verme süresi uzatılır. Bir diğer solunum kası egzersizi olan Diafragmatik solunumda ise nefesin özellikle derin olarak alınması ve göğüsden ziyade karnın şişirilmesidir.

Kuvvet antrenmanlarında uygulanan birçok harekette bu egzersiz türleri dolaylı yoldan uygulanmaktadır. Çalışmada FEV<sub>1</sub> ölçüm değerlerinin son testte 4,52 (lt/sn) değerine olan artışın bu duruma bağlı olduğu söylenebilir. Bunun sebebi kuvvet antrenmanlarında dikkat edilmesi gereken en önemli hususlardan birisinin nefes alıp verme sırası olmasıdır. Özellikle nefesin tutulması kan basıncının azalmasına ve baygınlığa kadar giden sonuçlara sebebiyet vermektedir. Bu nedenle ağırlık kaldırılırken (çekme ve itme) esnasında nefes kontrollü bir şekilde hareketin bitimine eş zamanlı olarak verilmeli ve ağırlığı indirme ve alçaltmadan oluşan kısımlarda derin bir nefes alınmalıdır (Yalnız ve Oral, 2016). Bu durum solunum kası egzersizlerinde yaygın olan egzersizlere benzemektedir.

Bireylerde diyafram kasının zayıflığı varsa FVC değerleri düşük çıkabileceği belirtilmiştir (Hancox ve Whyte, 2004). Antrenmanlar sonucunda hücre düzeyindeki oksijen alışverişinin artışı kardiyovasküler sistemin gelişmesine bağlı

olan bir artıştır. Egzersizde gerekli olan oksijeni sağlamak amacıyla solunum hacminde artış meydana gelir. Yapılan egzersiz devamlı hale geldikçe solunum kasları gelişerek süreklilik gösterir. Egzersiz esnasında alınan oksijenin %16'sının solunum kasları tarafından kullanılması bu gelişimin önemini vurgulamaktadır (McConnell, 2011; Janssens ve diğerleri, 2013). Çalışmada

FVC ve PEF ölçüm değerlerinin son testte FVC 4,54 (lt) PEF 12,40 (lt/m) değerine olan artışı bu duruma bağlı olduğu söylenebilir.

Sonuç olarak, sekiz hafta boyunca haftanın 3 günü 1 saatlik süreyle uygulanan kuvvet antrenman programının, solunum parametreleri üzerine olumlu etkisinin olduğu tespit edilmiştir.

## KAYNAKLAR

- Alpay, B., Altuğ, K., Hazar, S. (2007). İlköğretim Okul Takımlarında Yer Alan 11-13 Yaş Grubu Öğrencilerin Bazı Solunum ve Dolaşım Parametrelerinin Spor Yapmayan Öğrencilerle Karşılaştırılarak Değerlendirilmesi. *Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 8, 22-29.
- Astrand, P.O. (1988). From Exercise Physiology to Preventive Medicine. *Ann Clin Res*, 20, 10-17.
- Atan, T., Akyol, P., Çebi, M. (2013). Bireysel Sporlarla Uğraşan Yıldızlar Kategorisindeki Sporcuların Solunum Fonksiyonlarının Karşılaştırılması. *Dicle Tıp Dergisi*, 40 (2), 192-198
- Badaam, K.M., Munibuddin, A., Khan, S. T., Choudhari, S. P., Doiphode, R. (2013). Effect of Traditional Aerobic Exercises Versus Sprint Interval Training on Pulmonary Function Tests in Young Sedentary Males: A Randomised Controlled Trial. *Journal of Clinical and Diagnostic Research. JCDR*, 7(9), 1890.
- Baltacı, G., Tunay, V.B., Tuncer, A., Ergun, N. (2006). *Spor Yaralanmalarında Egzersiz Tedavisi*. Ankara: Alp Yayınları.
- Bayar, B., Uygur, F. (2005). Poliomyelit Sekelli Hastalarda Su içi Egzersizlerinin Kuvvet, Endurance ve Solunum Üzerine Etkisi. *Rastgele Kontrollü Çalışma. Fizyoterapi Rehabilitasyon*, 16(1), 3-9.
- Bostancı, Ö., Mayda, H., Yılmaz, C., Kabadayı, M., Yılmaz, A. K., Özdal, M. (2019). Inspiratory Muscle Training Improves Pulmonary Functions and Respiratory Muscle Strength In Healthy Male Smokers. *Respiratory Physiology & Neurobiology*, 264, 28-32.
- Bryzcki, M. (1993). Strenght testing – predicting a one-rep max from reps to fatigue. *Journal Of Physical Education Recreation and Dance*, 64, 88-90.
- Chanavirut, R., Khaidjapho, K., Jaree, P., Pongnaratorn, P. (2006). Yoga Exercise Increases Chest Wall Expansion And Lung Volumes In Young Healthy Thais, *Thai Journal Of Physiological Sciences*, 19(1), 1-7.
- Çakmakçı, E., Çınar, V., Boyalı, E. (2009). Bayan Tekvandocuları Kamp Döneminin Bazı Solunum Parametreleri Üzerine Etkisi. *Atabesbd*, 11 (1), 1-6.
- Dempsey, J.A. (2006). Challenges for Future Research in Exercise Physiology as Applied to The Respiratory System. *Exerc Sport Sci Rev*, 34(3), 92-98.
- Ferdowsi, MH., Saiari, A., Valizadeh, R., Gholamie, A. (2011). The effect of eight week aerobic exercise on airway trachea indexes (FEV1, FVC, FEV1. FVC & FEF25-75) and vo 2max level in overweighed male students of Ahvaz Payam Noor University, *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 15, 2848-2852.

- Gökdemir, K., Koç, H., Yüksel, O. (2007). Aerobik Antrenman Programının Üniversite Öğrencilerinin Bazı Solunum ve Dolaşım Parametreleri ile Vücut Yağ Oranı Üzerine Etkisi. *Egzersiz Çevrim İçi Dergisi*, 1, 44-49.
- Gökdemir, K., Koç, H. (2000). Hentbolcularda Genel Kuvvet Antrenman Programının Bazı Fizyolojik Parametrelere Etkisi. *Gazi Üniversitesi Ulusal Spor Bilimleri Kongresi*.
- Günay, M., Tamer, K., Cicioğlu, İ. (2006). *Spor Fizyolojisi ve Performans Ölçümleri*. Baran Ofset.
- Hancox, B., Whyte, K. (2004). *Akciğer Fonksiyon Testleri El Kitabı*, 1. Baskı, İstanbul: İstanbul Yayıncılık,
- Hazar, S., Koç, H.; (2003). Türk Güreş Milli Takımı Seviyesindeki Güreşçilerin Kalp Yapı ve Fonksiyonlarının Elektrokardiyografi Yöntemi ile İncelenmesi. *Gazi Ün. BESYÖ Dergisi*, 8(1), 3-14.
- İnce, İ. (2018). *Geleneksel Halter Antrenmanı ile Kombine Edilen Pliometrik Ve Çekiş Antrenmanlarının Kuvvet Ve Performans Üzerine Etkileri*. Doktora Tezi Dumlupınar Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Kütahya.
- İri, R., Eroğlu, H. (2003). Makro Dönem Dayanıklılık Antrenmanının Amatör Futbolcuların Fiziksel ve Fizyolojik Parametrelerine Etkisi, *Atatürk Üniversitesi BESBD*, 5, 11-16.
- Janssens, L., Brumagne, S., McConnell, A.K., Raymaekers, J., Goossens, N., Gayan-Ramirez, G., Troosters, T. (2013). The Assessment of Inspiratory Muscle Fatigue in Healthy Individuals: A Systematic Review. *Respiratory Medicine*, 107(3), 331-346.
- Karatosun, H. (2010). *Antrenmanın Fizyolojik Temelleri*. 3. Baskı Altundağ Matbaası, Isparta.
- Koç, H. (2010). Aerobik Antrenman Programının Erkek Hentbolcularda Bazı Dolaşım ve Solunum Parametrelerine Etkisi. *Selçuk Üniversitesi Beden Eğitimi ve Spor Bilim Dergisi*, 12, 185-190.
- Kubiak-Janczaruk, E. (2005). Spirometric Evaluation of the Respiratory System in Adolescent Swimmers. *Ann Acad Med Stetin*, 51, 105-113.
- Kurt, S., Hazar, S., Alpay, B., İbiş, S., (2011). Orta Yaş Sedanter Bayanlarda Sekiz Haftalık Step-Aerobik Egzersizin Solunum Parametrelerine Etkisi. *Selçuk Üniversitesi Beden Eğitimi ve Spor Bilim Dergisi*, 13(3), 311- 314.
- Kürkçü, R., Gökhan, İ. (2011). Hentbol Antrenmanlarının 10-13 Yaş Grubu Öğrencilerin Bazı Solunum ve Dolaşım Parametreleri Üzerine Etkileri. *Uluslararası İnsan Bilimleri Dergisi*, 8(1), 135-143.
- Lisboa, C., Villafranca, C., Leiva, A., Cruz, E., Pertuze, J., Borzone, G. (1997). Inspiratory Muscle Training in Chronic Airflow Limitation: Effect on Exercise Performance. *Eur Respir J*, 10(3), 537-42.
- McConnell, A. (2011). *Breathe Strong, Perform Better*. United States of America: Human Kinetics.
- Miller, M.R. (2008). How to Interpret Spirometry. *Breathe*, 4(3), 259-261.
- Nieman, D.C. (2003). *Exercise Prescription*. in: *Exercise Testing and Prescription. A Health Related Approach*. 5th ed. Boston: McGraw-Hill Company.
- Öz, A., Satıcı, Ö., Kavak, V. (2001). Dicle Üniversitesi Beden Eğitimi ve Spor Yüksekokulu Öğrencilerinin Dayanıklılık Ölçümü Cooper Testi Değerlendirilmesi. *Dicle Tıp Dergisi*, 28, 67-75.
- Siafakas, N.M., Vermeire, P., Pride, N.B., Paoletti, P., Gibson, J., Howard, P., Yernault, J.C., Decramer, M., Higenbottam, T., Postma, D.S. et all. (1995). Optimal Assessment and Management of Chronic Obstructive Pulmonary Disease (COPD): A Consensus Statement of The European Respiratory Society. *Eur Respir J*, 18(8), 1398-1420.
- Taşgın, E., Dönmez, N. (2009). 10-16 Yaş Grubu Çocuklara Uygulanan Egzersiz Programının Solunum Parametreleri Üzerine Etkisi. *Selçuk Üniversitesi Beden Eğitimi ve Spor Bilim Dergisi*, 11(2), 13-16.
- Tong, T. K., McConnell, A. K., Lin, H., Nie, J., Zhang, H., Wang, J. (2016). "Functional" Inspiratory and Core Muscle Training Enhances Running Performance And Economy. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 30(10), 2942-2951.

- Türkay, İ. K. (2018). Vücut Geliştirme Sporunda En Çok Uygulanan Antrenman Sistemleri. *Uluslararası Tarım, Çevre ve Sağlık Kongresi*, 26-28 Ekim,
- Verges, S., Sager, Y., Erni, C., Spengler, C.M. (2007). Expiratory Muscle Fatigue Impairs Exercise Performance. *Eur J Appl Physiol*. 101(2), 225-232.
- Wagner, P.D. (2006). *The Oxygen Transport System: Integration of Function*. In: Tipton, C.M., Sawka, M.N., Tate, C.A., Terjung, R.L., eds. *ACSM's Advanced Exercise Physiology*. Baltimore: Lippincott Williams & Wilkins.
- Wasserman, K., Hansen, J.E., Sue, D.Y., Stringer, W.W., Whipp, B.J. (2004). *Principles of Exercise Testing and Interpretation: Including Pathophysiology and Clinical Applications*. 4th ed. Philadelphia, Pa: Lippincott Williams & Wilkins.
- Whipp, B.J., Mahler, M. (1990). *Dynamics of Pulmonary Gas Exchange During Exercise*. in: *Pulmonary Gas Exchange: Organism and Environment*, 2. Volume Edit: West, J.B., New York: Academic Press publishing.
- Whipp, B.J., Wagner, P.D., Agusti, A. (2010). Determinants of the Physiological Systems Responses to Muscular Exercise in Healthy Subjects. *Clinical Exercise Testing*. 1-35.
- Yalnız, F.İ., Oral, O., (2016). *Antrenman Bilgisi ve Sporcu Sağlığı*. 1. Basım. ed. Özkal, D. Nobel Yayıncılık. Ankara.
- Zorba, E. (2008). Yaşam Kalitesi ve Fiziksel Aktivite” *10Th. International Sports Sciences Congress 23-25 October*.

