

## ANAEROBİK EŞİK DÜZEYİNİN DEĞİŞİK ŞİDDETLERİNDEKİ BİR ANTRENMAN YÜKLEMESİNİN VENTİLATUAR KAS KUVVETİ VE AKCİĞER HACİMLERİ ÜZERİNDEKİ ETKİSİ

Bekir YÜKTAŞIR \*  
Rıdvan ÇOLAK \*

### ÖZET

Bu çalışmanın amacı, Anaerobik Eşik (AE), %10 AE üstü ve %10 AE altındaki şiddette yapılan bir antrenman yüklemesinin solunum parametreleri (ventilatuar kas kuvveti ve akciğer hacimleri) üzerine olan etkilerini incelemektir. Yaş ortalamaları 21.26 yaş yıl olan gönüllü 21 erkek beden eğitimi ve spor bölümü öğrencisi bu çalışmada denek olarak kullanılmıştır. AE testi Conconi yöntemine göre True750 S.O.F.T System marka koşu bandı ve Polar saat kullanılarak belirlenmiştir. Deneklerin solunum parametrelerini ölçmek için Mikro MPM ve Mikrolo-op II Spirometre cihazları kullanılmıştır. Denekler AE noktasındaki koşu hızında koşabildikleri süreye göre rastgele üç gruba ayrılmıştır. Yükleme başlanmadan önce ve yükleme sonrası solunum parametreleri ölçülmüştür. Elde edilen verilerin istatistiksel analizinde Wilcoxon testi uygulanmıştır. Bu çalışmada 0.05 anlamlılık düzeyi kullanılmıştır.

Araştırma bulgularına göre, AE noktasındaki çalışma grubunda VC'deki düşme ve % 10 AE altı şiddette antrenman yüklemesi yapan grupta, yükleme sonrası VC, FEV1, F50 değerlerindeki düşüşler istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur ( $p<0.05$ ). Buna rağmen %10 AE üstü grupta antrenman yüklemesi yapan grubun solunum parametrelerinde istatistiksel olarak herhangi bir fark bulunmamıştır. Sonuç olarak AE ve % 10 AE altı şiddetlerinde yapılan bir antrenman yüklemesinin bazı solunum parametreleri üzerinde etkileri olmuştur.

**Anahtar Kelimeler :** Anaerobik eşik, Solunum parametreleri

---

\* Abant İzzet Baysal Üniversitesi, Beden Eğitimi ve Spor Yüksek Okulu, BOLU

## EFFECTS OF A TRAINING LOAD AT DIFFERENT INTENSITIES OF ANAEROBIC TRESHOLD LEVEL ON VENTILATORY MUSCLE STRENGTH AND LUNG VOLUMES

### ABSTRACT

The purpose of this study was to investigate the effect of a training load at anaerobic treshold level (AT) 10 % below and 10 % above anaerobic treshold level on ventilatory muscle strength and lung volumes. The subjects were 21 male physical education students and their avarege age was 21.26 years old. Anaerobic treshold was determined with Conconi Test Method by using Treadmill (True 750) and Polar heart rate monitor. Mikro MPM and Mikroloop II Spirometre divesces were used to measure lung volumes of subjects. The subjects were randomly divided into 3 groups as anaerobic treshold, 10 % below and 10 % above anaerobic treshold (AT) according to their running time at their anaerobic treshold level. Then they did training load. Mikro MPM and Mikroloop II Spirometre test was taken before and after training load to see the chance at ventilatory muscle strength and lung volumes of subject. Wilcoxon test were used for statistical analysis. 0.05 significance level was used in this study.

According to findings, there were significant decreases in some of the lung volumes after the single training load; VC of AT group and VC, FEV1, F50 of 10% below AT groups ( $p < 0.05$ ). In contrast, changes on ventilatory strength and lung volume of 10 % above AT group were not significant. As a result, it can be said that single trainig load at AT and 10% below AT affected the some of lung volume of subjects.

**Key Words :** Anaerobic treshold, Ventilatory muscle strength, Lung volume

### GİRİŞ

Kardiovasküler sistemin amacı oksijeni ( $O_2$ ) akciğerlerden hücrelere taşımak ve  $CO_2$ 'i hücrelerden uzaklaştırmaktır. Kaslara taşınan  $O_2$  miktarının yürümede yaklaşık 20, hafif şiddetli (jog) 40 ve orta şiddetli bir çalışmada 60 kat veya daha fazla artması gerekir. Egzersiz şiddeti arttıkça kaslara taşınan  $O_2$  miktan artarken, gerekli enerji aerobik sistemden sağlanır. Egzersiz şiddeti belirli bir noktaya ulaştığında ise aerobik sistem yetersiz kalmakta ve enerji üretimine anaerobik metabolizmalarda katılmaktadır<sup>(8)</sup>. Bu anlamda anaerobik eşik (AE), anaerobik metabolizmanın hızlandığı yani lüzumlu total enerjide anaerobik enerji yolunun payının belirgin bir şekilde artmaya başladığı efor düzeyidir<sup>(8,9)</sup>. Yani laktik asitin kana karışma hızının kandan ayrılma hızını aştığı noktayı egzersiz yoğunluğu anlamında tanımlayan bir kavramdır<sup>(8)</sup>.

Bu gün anaerobik eşik, kavramı artık dayanıklılığın en önemli göstergelerinden biri olarak kabul edilmektedir. Pek çok araştırmacı çalışmalarında yapılan dayanıklılık antrenmanların Max  $VO_2$ ' nin gelişiminde bir tavan oluşturduğunu ve bir noktadan sonra gelişimin meydana gelmediğini buna karşın AE noktasında antrenmanlar süresinde gelişimin meydana geldiğini gözlemişlerdir<sup>(3,15,16)</sup>. Max  $VO_2$ ' nin geliştirilmesi solunum, dolaşım ve kas sistemlerinin geliştirilmesine bağlıdır. Bu ise genetik özelliklerle sınırlandırılmıştır (%80-90 oranında). Bunun yanında AE miktarı Max  $VO_2$  ve Max  $VO_2$ ' nin büyük bir miktarının (%) steady-state şartların-

da bulunabilmesine bağlıdır. Bunların her ikisi de antrenmanla geliştirilmelidir<sup>(9)</sup>. AE noktasındaki bir gelişim: daha çok iş yapma kapasitesinin artmasına (Max VO<sub>2</sub> olarak), çalışan kaslarda daha az laktik asit birikmesine, var olan laktik asidin kaslardan uzaklaştırılma hızının artmasına neden olur.

Solunum ve dolaşım sistemi (kardiopulmoner) insan vücudunda oksijenin taşınması ve karbondioksitin uzaklaştırılması yönünde önemli bir görev üstlenmiştir. Egzersiz sırasında fiziksel aktivitenin başarılmaması ventilasyondaki artışlara da bağlıdır, bu artışlar doğrusal ve daha derin bir şekilde meydana gelmektedir. Solunum kapasitelerinde meydana gelebilecek bir değişiklik, fiziksel aktivitelerdeki performansı (maksimal şiddetlerde) etkileyen bir faktördür. Bunun yanısıra son yıllarda yapılan çalışmalarda solunum bozukluğu ve engelleri olan kişilerde örneğin: astım, bronşit vb, aktivitedeki performansın büyük oranda kısıtlandığı bulunmuştur. Bunun sebebi solunum yollarındaki direnç ve kuvvet yetersizliğidir<sup>(10)</sup>. Aerobik kapasitenin ve özellikle AE düzeyinin organizmaya alınan yetersiz oksijen miktarıyla azaldığı bilinmektedir<sup>(10)</sup>. Bu bulgular göstermektedir ki; solunum parametreleri özellikle dayanıklılık çalışmalarında kritik bir görev üstlenmektedir. Solunum parametrelerinde meydana gelebilecek değişiklikler dayanıklılık yetisinin etkilenmesinde bir rol oynayacaktır.

Günümüzde değişik antrenman yüklemelerinin solunum parametreleri üzerindeki etkileri konulu çalışmalar önem kazanmıştır. Bu çalışmalarda antrenmanlarda kullanılan metod ve şiddetlerin solunum hacimleri üzerine etkileri araştırılmaktadır. Yapılan çalışmaların amacı solunum ile performans arasındaki ilişkiyi ortaya koymaktır.

Bu çalışmayla, dayanıklılığın en önemli göstergesi olarak kabul edilen AE seviyesinin değişik şiddetlerinde yapılan bir antrenman yüklemesinin (AE,%10AE üstü ve %10 AE altı) solunum parametreleri (ventilatuar kas kuvveti ve akciğer hacimleri) üzerinde ne gibi etkilerinin olduğunu ortaya çıkarmak amaçlanmıştır.

## **YÖNTEM**

### **Denekler**

Çalışmada 21 erkek beden eğitimi ve spor öğrencisi denek olarak kullanılmıştır. Çalışma kapsamında deneklere anaerobik eşik düzeyinin değişik şiddetlerindeki tek bir antrenman yüklemesi uygulanmış ve bunun solunum parametreleri üzerindeki etkilerine bakılmıştır.

Çalışmaya katılan deney gruplarının (anaerobik eşik, %10 anaerobik eşik üstü ve %10 anaerobik eşik altı) kişisel bilgileri Tablo 1.'de görülmektedir.

**Tablo 1 : Deneklerin Kişisel Bilgilerinin Aritmetik Ortalamaları ve Standart Sapmaları**

		Yaş (yıl)	Ağırlık (kg)	Boy (cm)
Eşik Grubu (AT)	n=9	21.33±1.4	71.23±3.9	179.11±5.5
Eşik Üstü Grubu (% 10)	n=6	20.30±1.0	70.00±1.6	179.50±7.5
Eşik Altı Grubu (% 10)	n=6	22.16±4.0	69.33±4.8	176.00±8.0

### İşlem Yolu

Deneklerin önce Conconi yöntemine göre AE noktasındaki koşu ve kalp atım hızları tespit edilmiştir. Denekler bu testten en az yetmişiki saat sonrada AE noktasındaki koşu hızında tükeninceye kadar koşmuşlardır. İkinci test sonuçlarına göre denekler rasgele üç gruba ayrılmışlardır;

**1. Grup** A.E noktasındaki şiddete, çalışma (koşu) süresi (hacim) ikinci testteki süre kadar.

**2. Grup** A.E noktasının %10 üstündeki şiddete, çalışma süresi ikinci testte elde edilen sürenin %10 altında

**3. Grup** A.E noktasının %10 altındaki şiddete, çalışma süresi ikinci testte elde edilen sürenin %10 üstünde olacak şekilde tespit edilmiştir.

Bu şiddet derecelerinde bir antrenman yüklenmesi denekler tam dinlenmeye ulaştıkları varsayıldığı zaman uygulanmış (yaklaşık olarak, yapılan aktiviteden 72 saat sonra). Bu antrenman yüklemesi öncesi ve antrenman yüklemesi sonrası, hemen deneklerin ayakta olduğu bir pozisyonda solunum parametreleri alınmıştır.

**Anaerobik Eşik Ölçümü:** AE ölçümü Conconi Yöntemi ile TRUE-750 Soft marka koşu bandı ve polar kalp atım cihazı kullanılarak yapılmıştır. AE ölçümünde denekler, 6 dakikalık ısınma koşusundan sonra 4.8 mil/saat başlangıç hızı ve her 200 m'de 0.3 mil/saat'lik (yaklaşık 0.5 km/saat) hız artımı ile dayanabildiği noktaya kadar koşturulmuş ve koşu deneklerin istediği noktada sonlandırılmıştır. Ölçüm sırasında her hız artışında değişen kalp atım hızları araştırmacılar tarafından kayıt edilmiştir. Kalp atım hızı ile koşu hızı arasındaki doğrusal ilişkinin bozulduğu nokta AE noktası olarak belirlenmiştir.

AE noktasının doğru ölçümünde, koşu hızı ve kalp atım hızı arasındaki ilişkinin  $r=0.98$ 'den büyük olması ve her hız artımında kalp atım hızı (KAH) sekiz atımdan fazla olmaması testin güvenilirliği açısından önemli olduğu vurgulanmıştır (Conconi, 1996). Bu çalışmada testin güvenilirliği açısından önemli olan bu değerler elde edilmiştir.

### **Veri Toplama Araçları**

Bu çalışmada deneklerin solunum parametrelerini ölçmek için Mikro MPM ve Mikroloop II Spirometre cihazları kullanılmıştır.

Bu çalışma kapsamında test edilen solunum parametre kısaltmaları ve açıklamaları aşağıda sunulduğu şekildedir.

**Micro MPM** ile yapılan ölçümlerde deneklerin inspirasyon ve ekspirasyon (ventilatuar kas kuvveti) değerleri alınmıştır.

**Mikroloop II Spirometre** ile alınan akciğer hacimleri değerleri ise aşağıda görüldüğü gibidir.

<b>FVC</b>	Zorlu vital kapasite	lt
<b>VC</b>	Vital kapasite ( ekspire edilen)	lt
<b>FEV<sub>1</sub></b>	Birinci saniyedeki zorlu ekspiretuvar volüm	lt
<b>FER</b>	Elde edilen FVC değerinin yüzdesi	%
<b>PEF</b>	Peak ( En yüksek) ekspiratuvar akış oranı	lt/m
<b>F50</b>	Ekspire edilen havanın kalan 50 % lik kısmının akış oranı	lt/s
<b>F25</b>	Ekspire edilen havanın kalan 25 % lik kısmının akış oranı	lt/s
<b>MEF</b>	Orta ekspiratuvar akış oranı	lt/s

### **Verilerin İstatistiksel Analizi**

Çalışma kapsamında elde edilen veriler SPSS paket programı kullanılarak analiz edilmiştir. Verilerin analizinde aritmetik ortalama, standart sapma, yüzdeler ve Wilcoxon istatistiksel teknikleri kullanılmıştır. Bu araştırmada anlamlılık düzeyi 0.05 olarak alınmıştır. Kesin yüzdeler fark; (ön test-sontest/öntest) x100 formülü ile hesaplanmıştır.

### **BULGULAR**

Çalışmanın amacı anaerobik eşik düzeyinin farklı şiddetlerinde uygulanan antrenman yüklemelerinin solunum parametreleri üzerine olan etkisini araştırmaktır. Bu kapsamda yapılan çalışma sonucunda aşağıdaki bulgulara ulaşılmıştır.

**Tablo 2 : %10 AE Üstü Şiddetinde Antrenman Yükleme Yapan Grubunun İlk Test -Son Test Sonuçları ve Karşılaştırılması.**

	n	Antrenman Öncesi x±sd	Antrenman Sonrası x±sd	Fark %	Z	Sig.
İnspirasyon (cmH <sub>2</sub> O)	6	93.14±25.39	85.42 ±24.18	-8.2	-1.214a	.225
Ekspirasyon (cmH <sub>2</sub> O)	6	148.66±40.20	148.03±37.39	-1.3	-1.05a	.917
VC (lt)	6	4.75±0.57	4.70±0.48	-1	-.943a	.345
FEV1 (lt/s)	6	4.25±0.62	4.07±0.70	-4.2	-1.572a	.116
PEF (lt/m)	6	539.50±154.47	572.50±143.17	6.1	-.524a	.600
FVC (lt)	6	4.59±0.48	4.34±0.60	-5.4	-1.363a	.173
FER (%)	6	92.00±6.63	92.62±6.74	0.7	-.736b	.461
F 50 (lt/s)	6	5.96±2.07	5.89±1.86	-1.1	-1.05b	.917
F 25 (lt/s)	6	3.26±0.97	3.78±1.68	15.9	-1.363b	.173
MEF (lt/s)	6	5.08±1.29	5.74±1.87	12.9	-1.153b	.249

\* P<0.05

a. Negatif sıra b. Pozitif sıra

Tablo 2 incelendiğinde AE seviyesinin %10 üstündeki şiddette antrenman yüklemesi yapan grupta ekspirasyon, inspirasyon, VC, FEV1, FVC, F50 değerlerinde düşüş ve PEF, FER, F25 ve MEF değerlerinde artış olmasına rağmen bu farklar istatistiki olarak anlamlı bulunamamıştır.

**Tablo3 : %10 AE Altında Antrenman Yükleme Yapan Grubunun İlk Test -Son Test Sonuçları ve Karşılaştırılması.**

	n	Antrenman Öncesi x±sd	Antrenman Sonrası x±sd	Fark %	Z	Sig.
İnspirasyon (cmH <sub>2</sub> O)	6	104.33±21.98	99.83±24.29	-4.3	-.943a	.345
Ekspirasyon (cmH <sub>2</sub> O)	6	159.83±28.60	154.33±37.30	-3.4	-.526a	.599
VC (lt)	6	5.72±0.94	5.49±1.02	-4	-1.992a	.046*
FEV1 (lt/s)	6	4.72±0.55	4.31±0.65	-8.6	-2.201a	.028*
PEF (lt/m)	6	587.33±63.74	563.83±64.97	-9.9	-1.153a	.249
FVC (lt)	6	5.27±0.81	4.83±0.99	-8.3	-1.782a	.075
FER (%)	6	90.16±7.19	89.66±6.94	-0.5	-.136a	.892
F 50 (lt/s)	6	5.49±0.98	5.20±0.92	-5.2	-1.992a	0.46*
F 25 (lt/s)	6	3.30±0.89	3.16±1.27	-4.2	-.674a	.500
MEF (lt/s)	6	5.38±0.80	5.11±1.00	-5	-.943a	.345

\*P<0.05

a. Negatif sıra b. Pozitif sıra

Tablo 3'de görüldüğü gibi, AE seviyesinin %10 altındaki şiddette antrenman yüklemesi yapan grupta tüm solunumsal değerlerde düşme görülmesine rağmen, sadece VC, FEV1, F50 deki düşüşler istatistiki olarak anlamlı bulunmuştur ( $P<0.05$ ).

**Tablo 4 : AE Şiddetinde Antrenman Yüklemesi Yapan Grubunun İlk Test-Son Test Sonuçları ve Karşılaştırılması.**

	n	Antrenman Öncesi x ±sd	Antrenman Sonrası x±sd	Fark %	Z	Sig.
İnspirasyon (cmH <sub>2</sub> O)	9	92.00±20.12	87.84±20.68	-4.5	-1.067a	.286
Ekspirasyon (cmH <sub>2</sub> O)	9	153.66±43.90	148.91±34.47	-3	.771a	.917
VC (lt)	9	5.16±0.71	4.77±0.51	-7.5	-2.192a	.028*
FEV1 (lt/s)	9	4.36±0.50	4.31±0.44	-1	-.296a	.767
PEF (lt/m)	9	602.22±91.45	607.44 ±108.45	0.8	-.415a	.678
FVC (lt)	9	4.79±0.56	4.63 ±0.44	-3.3	-1.007a	.314
FER (%)	9	91.11 ±6.09	92.52 ±5.17	1.5	-0.890a	.373
F 50 (lt/s)	9	5.49 ±1.05	5.95 ±1.24	8.3	-1.362b	.173
F 25 (lt/s)	9	3.31 ±1.69	3.43 ±1.17	3.6	-.652b	.515
MEF (lt/s)	9	5.22±1.17	5.72 ±1.36	9.5	-.949b	.343

\* $P<0.05$

a. Negatif sıra b. Pozitif sıra

AE seviyesindeki şiddette antrenman yüklemesi yapan grubun tablo 4'de görüldüğü gibi inspirasyon, ekspirasyon, VC, FEV1, FVC, değerlerinde düşüşler ve PEF, FER, F50, F25, MEF değerlerinde artışlar gözlenmesine rağmen sadece vital kapasitedeki (VC) düşüş istatistiki olarak anlamlı bulunmuştur ( $p<0.05$ ).

#### TARTIŞMA VE SONUÇ

Bu çalışmanın amacı AE düzeyinin değişik şiddetlerindeki bir antrenman yüklemesinin solunumsal parametreler (ventilatuar kas kuvveti ve akciğer hacimleri) üzerindeki etkisini araştırmaktır.

Çalışmada, bir antrenman yüklemesi sonucu, % 10 AE üstü şiddette antrenman yüklemesi yapan grubun, inspirasyon, ekspirasyon, VC, FEV1, FVC ve F50 değerlerinde düşüş, PEF, FER, F25 değerlerinde ise artış meydana gelmesine rağmen bu farklar anlamlı bulunmamıştır. % 10 AE altı şiddette antrenman yüklemesi yapan grupta ise VC, FEV1 ve F50 değerlerindeki düşüşler istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur. AE düzeyi şiddetinde antrenman yüklemesi

yapan grubun ise VC' deki düşüş istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur. Bu alanda literatürde yapılan çalışmaların bulguları incelendiği zaman çalışma bulguları ile benzerlikler ve farklılıklar göstermektedir.

Akut düzeyde antrenman yüklemelerinin solunum parametreleri üzerine etkisinin araştırıldığı çalışmalardan elde edilen bulgular, çalışma bulguları ile karşılaştırıldığında şu sonuçlar ortaya çıkmaktadır. Mota (1999) negatif ekspiratuar basınç metodu kullanarak 10 bisikletçi üzerinde maksimal egzersizlerin ventilasyon (ekspiratuar akış limitleri FL) üzerindeki etkilerini araştırmıştır. Bisikletçilere max O<sub>2</sub> tüketimi gerektiren (ortalama 72 ml.kg<sup>-1</sup> min<sup>-1</sup>, ve 147 l/min'lik bir dakika solunum volumu ile) bir antrenman yüklemesi yaptırmıştır. Çalışmada deneklerden dokuzunda max egzersiz sırasında solunumsal bir kısıtlama (FL) görülmemesine rağmen sadece bir denekte (yaşlı bir denek) maksimal egzersiz sırasında (FL) görülmüştür. Ayrıca deneklerde egzersiz şiddeti hafif ve orta arasında bir noktada iken, son ekspiratuar akciğer hacimlerinde (EELV) de - %13'lük düşüş ve FVC bir azalma saptanmıştır. Fakat bu değerlerdeki düşüş maksimal antrenman yüklemesinde görülmemiştir. Deneklerin dinlenik solunum değerleri ile maksimal yüklenme sonrası elde edilen solunum değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı farklar bulunmamıştır. Bu bulgular %10 AE üstü şiddetteki çalışma bulguları ile benzerlikler göstermektedir. Bunun sebebi her iki denek grubunun benzer şiddetlerde antrenman yapmış olmasından kaynaklanmış olabilir.

Mateika (1994) hypoxia ve hyperoxia'nın artırmalı egzersizler sırasında ventilasyon, laktat birikimi ve elektromyografik aktiviteler üzerine etkisini araştırdığı çalışmasında şu sonuca ulaşmıştır; Hyperoxiada ventilasyon ve laktat konsantrasyonu, hypoxia'ya göre istatistiksel olarak anlamlı bir şekilde az bulunmasına rağmen CO<sub>2</sub> üretimi gruplar arası istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır. Bu çalışma bulgularında elde edilen sonuçlar, çalışmada bazı solunum parametrelerinde istatistiksel olarak anlamlı düşüşleri açıklar niteliktedir. Çalışmadaki solunum parametrelerindeki düşüşler AE seviyesinin çeşitli düzeylerinde yapılan antrenman yüklemesinin laktat ve CO<sub>2</sub> üretimini kabul edilir sınırlar üzerinde artırmadığına bağlanabilir. Bilindiği gibi solunum değerlerindeki artış ortamdaki laktat ve CO<sub>2</sub> seviyelerine bağlıdır.

Eastwood (1998) artırmalı eşik yüklemesinin (PTL) inspirasyon kas dayanıklılığı üzerine etkilerini araştırdığı çalışmasında, deneklere 24 saat ara ile artırmalı eşik yüklemesi (%10 artış, her 2 dakikada) uygulamış ve bunun solunumsal cevaplarının incelemiştir. Çalışmada elde edilen sonuçlara bakıldığı zaman, deneklerde max inspiratuar basınç (P<sub>I</sub>max) başarılı antrenman yüklemelerinde görülmemektedir. Bunun yanı sıra test uygulamalarında bazı solunumsal parametrelerde değişiklikler olmuştur. Deneklerin test uygulaması sonucu, solunum zamanında (TI) ve solunum frekanslarında (f) düşüşler meydana gelmiştir. Fakat bu düşüşler solunum kas etkililiğini ve iş yapma kapasitesini (maxVO<sub>2</sub>) etkilememiştir. Bu çalışmada elde edilen düşüş değerleri, çalışmadaki AE ve %10 AE altı grubu bulguları ile paralellik göstermektedir. Akciğer hacimle-



rindeki bu düşüş, akciğer içi basınçlarda ani değişimlerden, deneklerin test protokülüne adaptasyolarından ve deneklerin ölçümlerde bu hızlarda koşu ekonomisini iyi kullanmalarından kaynaklanmış olabilir.

Gimenez (1989) iki farklı antrenman yüklemesinin, normal sedanter deneklerle ve solunum engelli hastalardaki kardiyorespirator, metabolik, arterial kan gazları ve asid baz balansları üzerindeki etkisini araştırdığı çalışmada deneklere 1. antrenman metodunda; AE eşik seviyesinin üstünde 2. antrenman metodunda; dairesel dayanıklılık antrenmanı (SWEET) uygulamıştır. Sonuç olarak her iki denek grubunda egzersiz sonu laktat azalmasına bağlı olarak ventilasyonda (VE) azalma görülmüştür. Bu çalışmada elde edilen ventilasyondaki düşüş bulguları, çalışmada elde edilen bazı solunum parametrelerinde egzersizler sonucu azalma görüldü bulguları ile paralellik göstermektedir. Bunun sebebi çalışmadaki AE ve % 10 AE altı gruplarındaki laktat düzeylerinin kritik seviyelerin (4 mMol/L laktat) üzerine çıkmamış olmasıyla açıklanabileceği gibi, denek gruplarının artan şiddetlerle beraber solunum yollarındaki dirençlerin azalmasına ve havanın akciğerlerdeki akış hızına da bağlanabilir.

Johnson (1999) egzersiz sırasında oluşan inspiratuar dirençlerin performans üzerine etkilerini araştırdığı çalışmada, 12 deneğe süreleri 5 ile 15 dakika arasında değişen, koşubandında koşular yaptırmış ve koşu sırasında deneklerde oluşan inspiratuar direnç değerlerini 0.78 ile 7.64 cmH<sub>2</sub>O sn/L olarak tespit etmiştir. Bu çalışmada inspiratuar dirençte artışlarla beraber, deneklerde performans zamanında azalmalar tespit etmiştir. Ayrıca bu çalışmada Johnson, AE düzeyinde direnç etkisi konusunda bir bulguya rastlayamamıştır. Aynı zamanda bu çalışmada, inspiratuar direnç arttıkça deneklerde hypoventilasyon, düşük dakika solunum volümü ve düşük O<sub>2</sub> kullanımı olduğu bulunmuştur. Anania (1998) yorgunluk ve dyspnea adlı çalışmada, yorgunluğun bazen kişilerde dyspnea'ya sebep olduğunu bulmuştur.

D'Urzo (1987) bisiklet ergometresinde 8 denek üzerinde, tüketici egzersizlerin ventilasyon üzerindeki etkisini araştırdığı çalışmada deneklere AE düzeyinin altında yükleme yaptırmış ve antrenman yüklemeleri sırasında dakika solunum volümü (VE), tidal volüm, solunum frekansı ve arterial oksijen saturasyonunda (SO<sub>2</sub>) da düşüşler ve CO<sub>2</sub> son solunum değerinde yükselmeler bulmuştur. Bu çalışmada elde edilen bulgular %10 AE altındaki şiddetteki çalışma bulguları ile paralellik göstermemektedir, bunun nedeni uygulanan antrenman yüklemesinin şiddeti, hacmi ve süresinden kaynaklanabileceği gibi denek gruplarının solunum hacimlerinin farklı yöntemlerle ölçülmüş olmasından da kaynaklanabilir. Collett (1986) da, egzersiz sırasında solunum kaslarının kullandığı O<sub>2</sub> miktarının akciğer hacimleri üzerine etkilerini araştırdığı çalışmada, antrenmanlı deneklere devamlı koşular uygulamış ve egzersizin süresi ve şiddeti arttıkça solunum parametrelerinde düşüşler saptamıştır. Collett'in bu araştırmasında elde ettiği bulgular, çalışma bulguları ile paralellikler göstermektedir. Antrenmanlar sonucu akciğer hacimlerinde düşüşler egzersiz sırasında inspiratuar kas dayanıklılığının yetersiz olmasından kaynaklanmış olabilir.

Sonuç olarak AE düzeyinin farklı şiddetlerinde yapılan (%10 AE altı ve AE) bir antrenman yüklemesinin solunum parametreleri üzerine etkileri olmuştur. AE grubunun VC değerlerinde ve %10 AE altı şiddetteki antrenman grubunun VC, FEV1, F50 değerlerinde düşüşler meydana gelmiştir. Bu düşüşlerin nedeni, inspiratuar kas dayanıklılığının yetersizliği, yüklenmeler sırasındaki laktat ve CO<sub>2</sub> düzeylerinin aşırı yükselmemesi ile açıklanabilir. Benzer çalışmaların anaerobik eşik düzeyinin daha üst ve daha alt düzeylerinde tekrarlanması, antrenmanla solunum parametreleri arasındaki ilişkinin açıklanması açısından yararlar sağlayacaktır.

### KAYNAKLAR

- 1- Açıkada, C (1996). "Yüzmede Maksimal Oksijen Kullanımı ve Anaerobik Eşik Kavramlarının Önemi ve Antrenmandaki Yeri.". HÜ Yüzme Bilim ve Teknoloji Dergisi. Ankara: H.Ü.Spor Bilimleri ve Teknolojisi Yüksek Okulu.sayı10 (2) sf:3-5.
- 2- Anania A, Striglia E. (1998) " Muscle Fatigue and Dyspnea " Minerua Med. Oct.89 (10):365-79
- 3- Belman MJ, Gaesser GA (1991). "Exercise Training Below and Above The Lactate Threshold In The Elderly". Med Sci Sports Exerc May;23(5):562-8
- 4- Collett PW, Engel LA (1986) "Influence of Lung Volume on Oxygen Cost of Resistive Breathing" J.Appl.Physiol.Jul;61(1):16-24
- 5- Conconi F., and at all (1996), " The Conconi Test After 12 Year of Application" J. Spots Medicine, vol. 17, no :7, 509-519.
- 6- D'Urzo AD, Chapman KR, Rebuck AS (1987) "Effect of Inspiratory Resistive Loading on Control Ventilation During Progressive Exercise " J.Appl.Physiol.Jan: 62 (1) :134-40
- 7- Eastwood PR, Hillman DR, Morton AR, Finucane KE (1998) "The Effects of Learning on The Ventilatory Responses to Inspiratory Threshold Loading". Am J.Respir Crit Care Med. Oct, 158(4):1190-6.
- 8- Ergen E. (1993) "Dolaşım Sistemi ve Egzersiz Uyumu" (Editör ). Spor Fiziyojisi. Eskişehir .Neb Ofset
- 9- Fox L. Edward.(1988) Sports Physiology. Philaderphia WB Saunders Co.,1988
- 10- Getchell B (1985) Physical Fitness A Way of Life , Macmillan Publishing co., Ins New York, p.24.
- 11- Gimenez M (1989) "Exercise Training in Patient With Chronic Airways Obstruction".Eur Respir J. Suppl Jul:121(1):19-26.
- 12- Johnson AT,at all (1999) "Effects of Respiratory Resistant Level on Constant Load Treadmill Work Performance" Am Ind Hyg Assoc J.Aug;60 (4):474-9.
- 13- Mateika J H, Duffin J (1994) " The Ventilation Lactate and Electromyographic Thesholds During Incremental Exercise Test in Normoxia and Hyperxia" Eur J.Appl. Physiology Occup Physio.69 (2):110-8.
- 14- Mota S, Cason P, Drobnic J, Ruiz O, Sanchiz J, Milic -Emili J(1999) " Expiratory Flow Limitation During Exercise in Competition Cyclists" J.Appl. Physio Feb;86(2):611-6.
- 15- Smith DA, O'Donnell TV.(1984) "The Time Course During 36 Weeks' Endurance Training of Changes in VO<sub>2</sub> max. and Anaerobic Threshold as Determined With a New Computerized Method". Clin Sci (Colch) Aug;67(2):229-36
- 16- Yoshitake Y(1990). "Effects of Endurance Training on Blood Lactate, Plasma Noradrenaline, Heart Rate, and Systolic Blood Pressure at Submaximal Exercise". Nippon Eiseigaku Zasshi Dec;45 (5):971-9.
- 17- Wilmore JH, Costill DL(1994). Physiology of Sport and Exercise. Human Kinetics. Champaign. IL, p.207.