



T.C.  
GAZİANTEP ÜNİVERSİTESİ  
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

**İNSPİRATUAR KAS ANTRENMANI İLE GELENEKSEL  
AEROBİK ANTRENMANIN SAĞLIKLI SEDANter ERKEK  
ÇOCUKLARDA SOLUNUM KAS KUVVETİ VE SOLUNUM  
FONKSİYONLARINA ETKİLERİNİN KARŞILAŞTIRILMASI**

Saadet ÖZTÜTÜNCÜ  
YÜKSEK LİSANS TEZİ

BEDEN EĞİTİMİ VE SPOR ANABİLİM DALI

DANIŞMAN  
Doç. Dr. Mustafa ÖZDAL

Gaziantep  
2019



T.C.  
GAZİANTEP ÜNİVERSİTESİ  
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

**İNSPİRATUAR KAS ANTRENMANI İLE GELENEKSEL  
AEROBİK ANTRENMANIN SAĞLIKLI SEDANter ERKEK  
ÇOCUKLARDA SOLUNUM KAS KUVVETİ VE SOLUNUM  
FONKSİYONLARINA ETKİLERİNİN KARŞILAŞTIRILMASI**

Saadet ÖZTÜTÜNCÜ  
YÜKSEK LİSANS TEZİ

BEDEN EĞİTİMİ VE SPOR ANABİLİM DALI

DANIŞMAN  
Doç. Dr. Mustafa ÖZDAL

Gaziantep  
2019

**T.C.**  
**GAZIANTEP ÜNİVERSİTESİ**  
**SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**  
**BEDEN EĞİTİMİ VE SPOR ANABİLİM DALI**

**İNSPİRATUAR KAS ANTRENMANI İLE GELENEKSEL AEROBİK ANTRENMANIN**  
**SAĞLIKLI SEDANter ERKEK ÇOCUKLARDA SOLUNUM KAS KUVVETİ VE**  
**SOLUNUM FONKSİYONLARINA ETKİLERİNİN KARŞILAŞTIRILMASI**

**Saadet ÖZTÜTÜNCÜ**

Tez Savunma Tarihi: 25.06.2019

Sağlık Bilimleri Enstitü Onayı

**Prof. Dr. Mehmet TARAKÇIOĞLU**

**Sağlık Bilimleri Enstitüsü Müdürü**

Bu tez çalışmasının bir “Yüksek Lisans” derecesi için uygun ve yeterli bir çalışma olduğunu onaylıyorum.

**Prof. Dr. Mürsel BİÇER**

**Beden Eğitimi ve Spor Anabilim Dalı Başkanı**

Bu tez tarafımda okunmuş, kapsamı ve niteliği açısından bir “Yüksek Lisans” tezi olarak kabul edilmiştir.

**Doç. Dr. Mustafa ÖZDAL**

**Tez Danışmanı**

Bu tez tarafımda okunmuş, kapsamı ve niteliği açısından bir “Yüksek Lisans” tezi olarak kabul edilmiştir.

**Tez Jürisi**

Prof.Dr. Vedat ÇİNAR

Prof.Dr. Mürsel BİÇER

Doç.Dr. Mustafa ÖZDAL

**İmzası**

## **BEYAN**

Bu tez çalışmasının kendi çalışmam olduğunu, tezin planlanmasından yazımına kadar bütün aşamalarda etik dışı davranışımın olmadığını, bu tezdeki bütün bilgileri akademik ve etik kurallar içinde elde ettiğimi, bu tez çalışmasıyla elde edilmeyen bütün bilgi ve yorumlara kaynak gösterdiğimi ve bu kaynakları da kaynaklar listesine aldığımı, yine bu tezin çalışılması ve yazımı sırasında patent ve telif haklarını ihlal edici bir davranışımın olmadığını beyan ederim.

Saadet ÖZTÜTÜNCÜ

## TEŞEKKÜR

İnspiratuar kas antrenmanı ile geleneksel aerobik antrenmanın sağlıklı sedanter erkek çocuklarda solunum kas kuvveti ve solunum fonksiyonlarına etkilerinin karşılaştırıldığı çalışmamızda araştırmamın başlangıcından sonuna kadar her türlü bilgi ve tecrübesini bıkmadan aktaran, desteklerini her an hissettiren, öğretmeyi ve öğrenmeyi kendisine amaç edinmiş çok değerli hocam, idolüm ve danışmanım Doç. Dr. Mustafa ÖZDAL' a;

Maddi manevi her şekilde beni destekleyen yanımda varlıklarını hissettiğim, babam Faruk ÖZTÜTÜNCÜ ve annem Pakize ÖZTÜTÜNCÜ'ye;

Bu yolda bana eşlik eden yardımlarını ve desteklerini esirgemeyen çok değerli Mehmet DEMİR'e ;

Ölçümlerimi sağlıklı bir şekilde yapmama yardımcı olan Mareşal Fevzi Çakmak Ortaokulu müdürü, müdür yardımcıları ve kıymetli meslektaşlarıma;

Eğitim yaşamım süresince desteklerini esirgemeyen arkadaşım Araştırma Görevlisi Mehmet VURAL'a, her koşulda bana inanan, güvenen ve cesaretlendiren kıymetli dostlarıma teşekkürlerimi bir borç bilirim.

# İÇİNDEKİLER

BEYAN.....	i
TEŞEKKÜR .....	ii
İÇİNDEKİLER .....	iii
ŞEKİLLER LİSTESİ.....	v
TABLolar LİSTESİ.....	vi
RESİMLER LİSTESİ.....	vii
EKLER LİSTESİ.....	viii
ÖZET .....	1
ABSTRACT .....	2
1. GİRİŞ ve AMAÇ.....	3
2. GENEL BİLGİLER.....	5
2.1. Solunum Mekanizması.....	5
2.1.1. Solunum mekanizması organları.....	5
2.1.2. Solunum mekaniği .....	6
2.1.3. Solunuma katılan kasları .....	8
2.1.3.1.Solunum kas kuvveti .....	8
2.1.4. Solunum mekaniğinin performansa etkisi.....	9
2.1.5. Sportif performansın solunum mekaniğine etkisi .....	10
2.1.6.İnspiratuar Kas Antrenmanı .....	10
2.2. Enerji Metabolizmaları.....	11
2.2.1. Aerobik ve Anaerobik Enerji Sistemleri .....	12
2.2.2. Egzersizlerde Enerji Metabolizması .....	13
2.2.2.1. Kısa Süreli Enerji Metabolizması.....	14
2.2.2.2. Uzun Süreli Egzersizde Enerji Metabolizması .....	15
2.2.3. Aerobik Güç .....	16
2.2.4. Anaerobik Güç.....	17
2.3. Çocuk ve Egzersiz.....	18
2.3.1. Çocuklarda Enerji Kullanımı .....	20
3. GEREÇ ve YÖNTEM .....	22
3.1. Deney Dizaynı ve Kapsamı.....	22

3.2. Antrenman protokolü .....	23
3.2.1. İspiratuar kas antrenman protokolü.....	23
3.2.2. Geleneksel aerobik antrenman protokolü.....	23
3.3. Verilerin toplanması.....	24
3.3.1. Solunum kas kuvveti ölçümü (MIP, MEP).....	24
3.3.2. Solunum fonksiyon testleri .....	24
3.4. İstatiksel Yöntem .....	25
4. BULGULAR .....	26
5. TARTIŞMA ve SONUÇ .....	34
6. KAYNAKLAR.....	39
EKLER .....	49
ÖZGEÇMİŞ.....	51

## ŞEKİLLER LİSTESİ

Şekil 2.1. Solunum mekanizması genel görünümü(127).....	5
Şekil 2.2. Soluk alma ve soluk vermede göğüs kafesi hareketi (128).....	7
Şekil 2.3. (a) m.diaphragma lokasyonu-rolü, (b) Solunum kasları, (c) İspirasyonda solunum kasları, (d) Ekspirasyonda solunum kasları (129).....	7
Şekil 4.1. Kontrol grubu, aerobik antrenman grubu, solunum antrenman grubu ve kombine antrenman yapan deneklerin ön test son test arasındaki değişimin yüzdesel analizi.....	32
Şekil 4.2. Kontrol grubu, aerobik antrenman grubu, solunum antrenman grubu ve kombine antrenman grubunun ön test son test arasındaki değişimin birim olarak farkının analizi.....	33





## TABLÖLAR LİSTESİ

<b>Tablo 4.1.</b> Deneklerin tanımlayıcı parametreleri .....	26
<b>Tablo 4.2.</b> Solunum kas kuvveti parametrelerinde (MIP, MEP) meydana gelen değişimin analizi.....	27
<b>Tablo 4.3.</b> Solunum fonksiyonu parametrelerinde meydana gelen değişimin analizi .....	29



## RESİMLER LİSTESİ

**Resim 3.1.** İspiratuar kasantrenman cihazı ..... 24



## **EKLER LİSTESİ**

**Ek 1.** Etik kurul onay yazısı, sayfa 1 .....**Hata! Yer işareti tanımlanmamış.**0

**Ek 2.** Etik kurul onay yazısı, sayfa 2.....**Hata! Yer işareti tanımlanmamış.**1



## ÖZET

# İNSPIRATUAR KAS ANTRENMANI İLE GELENEKSEL AEROBİK ANTRENMANIN SAĞLIKLI SEDANter ERKEK ÇOCUKLARDA SOLUNUM KAS KUVVETİ VE SOLUNUM FONKSİYONLARINA ETKİLERİNİN KARŞILAŞTIRILMASI

Saadet ÖZTÜTÜNCÜ

Yüksek Lisans Tezi, Beden Eğitimi ve Spor Anabilim Dalı

Tez Danışmanı: Doç. Dr. Mustafa ÖZDAL

Haziran 2019, 51 sayfa

Bu çalışmanın amacı inspiratuar kas antrenmanının ve geleneksel aerobik antrenmanın sağlıklı sedanter erkek çocuklarda solunum kas kuvvetine ve solunum fonksiyonlarına etkisinin incelenmesidir. Bu amaçla 12 yaşında 40 sağlıklı sedanter erkek çocuk inspiratuar kas antrenmanı grubu (n=10), geleneksel aerobik antrenman grubu (n=10), hem inspiratuar kas antrenmanı hemde geleneksel aerobik antrenmanı uygulayan kombine antrenman grubu (n=10) ve herhangi bir antrenman uygulamayan kontrol grubu (n=10) olmak üzere dört gruba randomize olarak ayrılmışlardır. İspiratuar kas antrenmanı olarak 4 hafta ve haftada 3 gün %40 maksimal inspiratuar basınç (MIP) şiddetinde 30x2 nefes egzersizi yaptırılmıştır. Aerobik antrenman protokolü olarak ise 4 hafta ve haftada 3 gün maksimal kalp atım sayısına göre %30 şiddetinde 2 dk'lık jog periyotları vasıtasıyla ayrılan, %70 şiddetinde 3 dk'lık 5 kez koşulmasını içeren aerobik interval antrenman metodundan yararlanılmıştır. Tüm deneklere 4 haftalık periyotun 1 gün öncesinde ve sonrasında solunum kas kuvveti ve solunum fonksiyon testleri uygulanmıştır. İstatistiksel analiz sonucunda solunum kas kuvvetinde ve solunum fonksiyonlarında 4 hafta sonunda aerobik antrenman grubu, solunum kas antrenman grubu ve kombine antrenman gruplarında anlamlı bir değişim tespit edilmiştir (p<0.05). Ayrıca gruplar arası farklılık incelendiğinde antrenman gruplarının kontrol grubuna göre anlamlı artışlar gösterdiği ve kombine antrenman grubunun değişiminin diğer gruplardan anlamlı bir şekilde daha yüksek düzeyde olduğu görülmüştür (p<0.05). Sonuç olarak inspiratuar kas antrenmanını ve geleneksel aerobik kas antrenmanını beraber yapan sağlıklı sedanter erkek çocuklarda solunum kas kuvveti ve solunum fonksiyonlarını olumlu yönde etkilediği söylenebilir.

**Anahtar sözcükler:** Aerobik, solunum, inspiratuar, antrenman, kuvvet

## ABSTRACT

### COMPARISON OF EFFECTS OF INSPIRATORY MUSCLE TRAINING AND TRADITIONAL AEROBIC TRAINING ON RESPIRATORY MUSCLE STRENGTH AND RESPIRATORY FUNCTIONS IN HEALTHY SEDENTARY

Saadet ÖZTÜTÜNCÜ

MSc Thesis, Department of Physical Education and Sport

Supervisor: Assoc. Prof. Dr. Mustafa ÖZDAL

June 2019, 51 pages

The aim of this study is to examine the effects of inspiratory muscle training and conventional aerobic training to respiratory muscle force and respiratory functions in healthy sedentary boys. For this purpose, 40 healthy sedentary boys aged 12 are randomly divided in four groups; an inspiratory muscle training group (n=10), a conventional aerobic training group (n=10), a combined group carrying out both inspiratory muscle training and conventional aerobic training (n=10), and a control group not performing any kind of training (n=10). 30x2 breathing exercises of 40% maximal inspiratory pressure (MIP) are applied as an inspiratory muscle training three times a week for four weeks. As a protocol of aerobic training, an aerobic training program which includes runnings for five times in three-minute periods at a maximal heart rate of 70% and two-minute joggings at the maximal heart rate of 30% between each runnings is performed. All test subjects are applied respiratory muscle force tests and respiratory function tests a day before and after the four-week-period. Obtained data is analysed via SPSS 22.0 program. The averages are examined with 2x2 mixed factor ANOVA and LSD rectification tests while percental change averages are studied via Mann Whitney U test. As a result of statistical analysis, a reasonable change is found in the aerobic training group, the inspiratory muscle training group and the combined group at the end of four weeks ( $p<0.05$ ). Besides, it is seen that training groups show more reasonable increase than the combined group and the change of the combined group is reasonably at higher levels than the others ( $p<0.05$ ) when the difference between groups is examined. As a result, it can be claimed that respiratory muscle force and respiratory functions of healthy sedentary boys who practise inspiratory muscle trainings in conjunction with conventional aerobic muscle trainings are positively affected.

**Key Words:** Aerobic, respiratory, inspiratory, training, strength

## 1. GİRİŞ ve AMAÇ

Oksijensiz bir hayat hiçbir canlı için düşünülemez. İçimize çektiğimiz hava ve oksijen kana karışıp alyuvarlar tarafınca vücudumuzda dolaşır. Yaşamımızı devam ettirmek için kullandığımız besinlerde bulunan karbon solunumla nefes verirken karbondioksiti meydana getirir. Bünyemizin sıcaklık derecesinin değişmemesini sağlarken birde enerji verir. Hemen hemen bütün canlılar yaşamlarını devam ettirebilmeleri için oksijene ihtiyaç duyarlar. Yaşamımızda yaptığımız işin verimliliğini ve bu verimliliğin seviyesini belirlemede solunum sistemi etkin rol oynar. Eğer sistem ne kadar etkili ve verimli ise bireyin yaşam içerisinde performansı da o kadar artar (1).

Kişinin oksijenli egzersiz (aerobik) yaparken bu egzersizin düzeyini ve seviyesini belirleyen hayatımızın ana unsuru olarak kabul edilen sistem solunum sistemidir. Kişinin solunumu ne kadar kaliteliyse performansı da o kadar yüksektir. Dayanıklılık gerektiren oksijenli egzersizlerde (aerobik) 10 yaşına kadar bir etki görülmemiştir. Adolesan döneme girildiğinde ise bu etki fazlasıyla artış gösterdiği söylenebilir (2).

Kişi egzersize ne kadar küçük yaşta başlarsa o kadar spor kültürü edinmesi kolay olur. Bu nedenle yapılan egzersizlerin türü ve her zaman uzman eşliğinde olması yaşanacak sakatlıkları önlemede ve hayatın diğer aşamalarında oldukça önem arz etmektedir (3).

Yapılan egzersizler bedensel ve zihinsel gelişim açısından oldukça önemlidir. Aynı zamanda çevreyle olumlu ilişkiler kurma yeni ortama ayak uydurma konusunda da olumlu sonuçlar vermektedir. Çokça üzerinde durulan aerobik egzersizler özellikle hızlı büyümenin gerçekleştiği adolesan dönemde çocuğun daha sağlıklı daha bilişsel ve fiziksel yönde gelişmesine yardımcı olması bakımından çocuğa olumlu bir çok özellik katacağından önerilmektedir (3).

Kişinin yaşamında daha kaliteli bir hayat sürmesi açısından solunan oksijen miktarının fazla olması ve bu solunumu gerçekleştiren kasların güçlü ve gerektiği gibi işlevini sürdürmesi gerekmektedir (4).

Solunuma yardımcı olan kasların işlevini rahatça yerine getirmesi kasılma-gevşeme arasındaki koordinasyonun iyi olması oksijen miktarını artırır ve oksijen miktarı arttıkça solunum kas kuvveti de artar (5).

Sözü edilen bu solunuma yardımcı olan kasların görevleri ve kuvveti solunum kası antrenmanının solunum parametlerine etkisini açıkça gözler önüne sermektedir. Çalışmamızda inspiratuar kas antrenmanı ile geleneksel aerobik antrenmanın sağlıklı sedanter erkek çocuklarda solunum kas kuvveti ve solunum fonksiyonlarına etkilerinin karşılaştırılması amaçlanmaktadır.

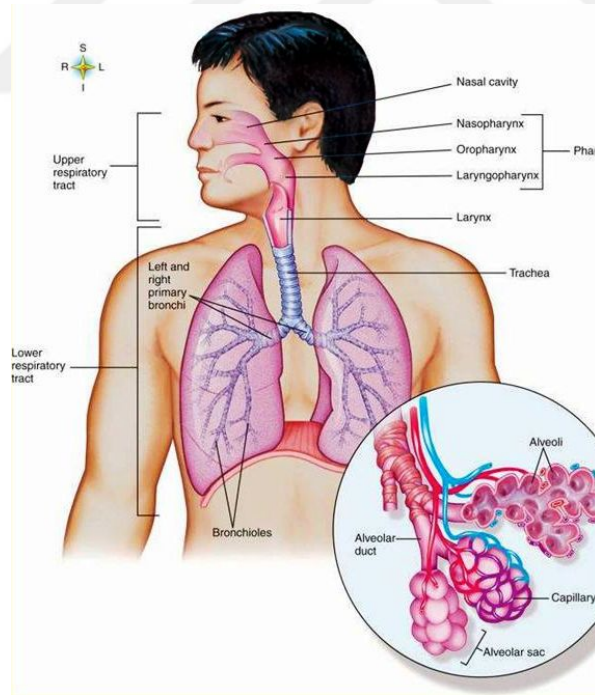


## 2. GENEL BİLGİLER

### 2.1. Solunum Mekanizması

Vücudumuzda var olan besinlerin çeşitli şekillerde parçalanıp ATP üretmesine solunum adı verilir. İncelediğimizde; kan hücrelerimize taşınan oksijen ve besinler oksijen tarafından yakılıp harcanır. Besin ve oksijenin beraber ortaya çıkardığı reaksiyona solunum denir. Burundan alveol sistemine kadar olan hava yolları alt ve üst solunum yolları olarak ikiye ayrılır (Şekil 2.1.).

Üst solunum yolları; burun, farenks ve larenksin krikoid kıkırdagına kadar olan hava yollarına bu seviyenin altında kalan hava yollarına alt solunum yolları denir (6). Alınan havanın ulaştırılmasını alt solunum yollarından terminal bronşiyollere değin uzanan kısım sağlar bu sebeple itici hava yolları olarak adlandırılmıştır. Hem solunan havayı ileten hem de alveollerin duvar yapıları sayesinde gaz giriş-çıkışına eşlik eden terminal bronşiyollerin distalinde kalan hava yollarıdır. Bundan ötürü solunumsal hava yolları denmektedir (6).



Şekil 2.1. Solunum mekanizması genel görünümü (127)

#### 2.1.1. Solunum mekanizması organları

Bu mekanizmayı; gırtlak, burun, soluk borusu ve akciğerler oluşturan organlardır. Solunuma yardımcı organlar; yutak ve deridir.



- Burun: Alınan havanın içeri çekilmesi ve nemlendirilmesi ile görevlidir. Yutak: Burun ve ağız yoluyla solunan havanın soluk borusuna ulaştırılması görevlerindedir.
- Gırtlak: Soluk borusunun üst kısmının genişleyen şeklidir. İç kısmında bulunan ses telleri konuşmamızı sağlar.
- Soluk Borusu: Yutak ve akciğerleri bağlayan, üst üste dizilmiş yarım yay şeklindeki kıkırdak halkalarından meydana gelir.
- Akciğerler: göğüs boşluğunda yer alır. Kalple birlikte göğüs boşluğunu kaplar. Göğüs ve karın boşluğunu ayıran diyafram zarının üzerindedir.

Akciğerlerin görevleri: Akciğerlerin iki görevi en önemlidir.

1. Soluk alma, havada var olan oksijenin alveollerin çevresindeki kılcal kan damarlarına iletmek,
2. Soluk vermeyi sağlamak (7).

Akciğerlerimiz solunumu gerçekleştirmemize yardımcı önemli organlarımızdandır. Ve bu görevi akciğerde solunum için görevlendirilen alveoller gerçekleştirir bunlara hava kesecikleri de denilmektedir. Solunumu gerçekleştirmek için akciğerlerin genişleyip daralması gerekmektedir. Bunu göğüs kafesi, plevra ve solunuma yardımcı kaslar sağlarlar. Aktif durumda olamayan akciğerler göğüs kafesinin ve solunum kaslarının vesilesiyle solunum sırasında hareketlenmektedir. Solunumu gerçekleştiren organlarının çevresi kıkırdaksı yapı ile çevrili olduğundan dışarıdan gelen tehlikelere karşı korunur, büzülmez ve iç kısmında her zaman hava mevcuttur (8).

### 2.1.2. Solunum mekaniği

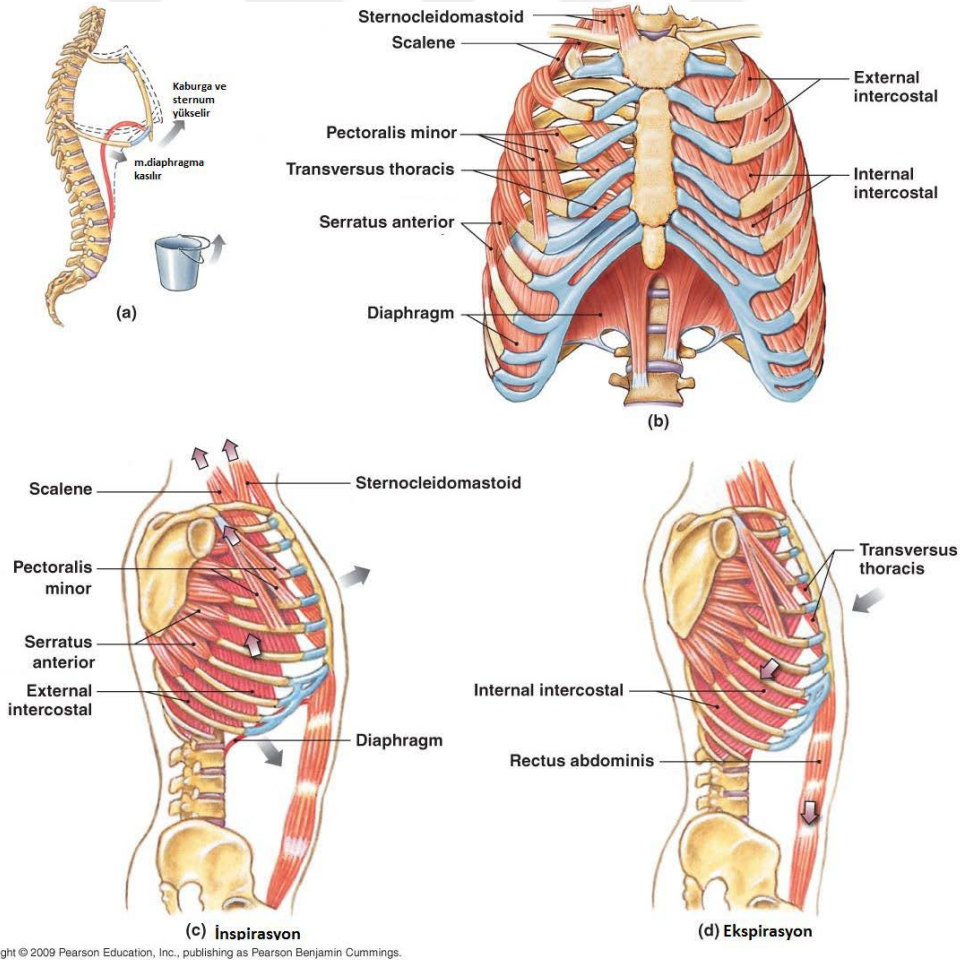
**Diyafram Kası**, göğüs boşluğu ile karın boşluğunu ayıran kastır. Göğüs boşluğunun altını kaplamaktadır ve şekil olarak yassı-çizgili kas türündedir. Diyaframa, karın kası da denildiği görülmektedir (9). %60 oranı gibi yüksek bir oranda solunan hava diyafram kası sayesinde gerçekleşir. Bu kasın innerve işlemini de nervus frenikus adlı sinir gerçekleştirir (10). Ayrıca interkostal kaslar, sternokleidomastoideus kası, serratus anterior ve skalen kasları da solunuma yardımcı olan kaslardır. (11).

Gevşeme ve geri çekilme kuvvetinden dolayı soluk verirken pasif olarak gerçekleşir. Herhangi bir sportif egzersiz esnasında seviyesi yüksek solunumlar gerçekleşmektedir

ve bu seviyede devreye abdominal kaslar aktif bir şekilde katılır. Karnın içindeki basınç yükselince diyaframa yukarı itilir (Şekil 2.2.). Daha çok hacimde solunum yapılarak karbondioksit atılımı meydana gelir (12, 13).



Şekil 2.2. Soluk alma ve soluk vermede göğüs kafesi hareketi (128)



Copyright © 2009 Pearson Education, Inc., publishing as Pearson Benjamin Cummings.

Şekil 2.3. (a) m.diaphragma lokasyonu-rolü, (b) Solunum kasları, (c) İnspirasyonda solunum kasları, (d) Ekspirasyonda solunum kasları (129)

### **2.1.3. Solunuma katılan kasları**

İnspiratuar kaslar (Şekil 2.3.) iskelet kasına benzetilse de görevleri birbirinden oldukça farklıdır. İskelet kası hareket ve hareketlere karşı kuvvet oluştururken solunum kası dirence elastik dayanıklılık gösterir buda sadece görsel ve anatomik olarak benzediğini gösterir (12).

İnspiryum ve ekspiryum sırasında göğüs kafesi ve akciğerler diyaframın aşağı ve yukarı hareketiyle uzar ya da kısalır. Kostaların elevasyon ve depresyonuyla da göğüs kafesi anteroposterior çapı artar ya da azalır. Normal sakin solunum tamamen birinci mekanizmayla ve diyafram hareketi gerçekleşir. İnspiryumda diyaframın kasılmasıyla akciğerlerin alt bölümleri aşağıya doğru çekilir, bu hareket akciğerlerin genişlemesiyle sonuçlanır. Ekspiryumda ise diyafram gevşer, akciğer ve göğüs duvarının elastik geri çekilme gücü ve şiddetli ekspiryumda elastik geri çekilme gücüne ek olarak abdominal yapıların toraksa kompresyon oluşturmasıyla akciğerler küçülür ve ekspiryumla hava dışarı çıkar (13).

Torokal ve abdominal isimlerinin alan bu solunum kaslarının görünüm açısından ikiye ayırabiliriz. İntercostalis externi/interni kasları göğüsten alınan solunumda vazifelendirilen kasların adıdır. M.diaphragma abdominal solunumda başı çeken kas grubudur. Torokal ve abdominal solunum oranları değişsede her zaman birbirleriyle koordineli bir şekilde çalışırlar (13).

#### **2.1.3.1.Solunum kas kuvveti**

Vücutta yer alan kas ve kas grubunun dışarıdan gelen dirence karşı koyabilme yeteneğine fizyolojik açıdan kuvvet denilebilmektedir (14). Kuvvete etki eden birden fazla etmen vardır. Bunlardan başlıcaları; kasların kasılma becerileri, kasılma süresi, kasılmayı gerçekleştiren eklemlerin yapısı gelişimi, hangi antrenman türünün yapıldığı ve ne kadar etkili olduğu, sağlıklı beslenme denilebilir (15).

Kaslarda bulunan bir aksaklık rahatsızlık solunum kasının kuvveti hakkında bize bilgi verir (16). Solunum kas kuvvetinin ve performansını arttırmak yapılacak kuvvet antrenmanlarına bağlıdır (17). İskelet kaslarına yönelik yapılan antrenmanlar bu kasların gelişimi ve performansını arttırmada önemli rol oynamaktadır (18). Bu

bağlamda yapılan kuvvet ve dayanıklılık geliştirici plan ve programlar nasıl iskelet kaslarını geliştiriyorsa solunum kasının da geliştireceği söylenebilir (19).

Tüm aktivitelerde kuvvet oldukça önemlidir. Uzun süreli antrenmanlarda solunum sisteminin etkili ve verimli olarak çalışması solunum kası antrenmanlarının önemini bilmekten ve geliştirici çalışmalar yapmaktan geçer. Yapılan geliştirici çalışmaları doğrudan ya da gözlem yoluyla ölçmek zordur bunun için ağız içindeki basınça dayalı olarak ölçüm yapan spirometre cihazı kullanılmaktadır. Spirometre ile yapılan ölçümler bize solunum kası ile ilgili bir çok bilgi vermektedir (20).

#### **2.1.4. Solunum mekaniğinin performansa etkisi**

İnsan bünyesindeki solunumun yapılması ve bazı olayların gerçekleşebilmesi için enerji olmazsa olmazlardandır. Dinlenik durumdayken solunumda kullanılan enerji vücudun totalde kullandığı miktarın %2'sini oluştururken solunum esnasında enerjinin büyük kısmı kaslarca kullanılmaktadır. Kullanılan enerji arttıkça solunum sıklığı ve yoğunluğu da buna bağlı olarak değişiklik gösterebilir. Solunum esnasında temel görevli o kaslarca (diyafragma, interkostal kaslar ve abdominal kaslar) yoğun egzersizlerde oksijen gazı kullanılır. Solunumu gerçekleştirmek için ihtiyaç duyulan enerji toparlanma sırasında oksijenin %9-12'lik kısmı ile karşılanır. Aktivite esnasında kısa zamanlı fakat yoğun bir kuvvete maruz kalan solunum kasları akciğerdeki karbondioksit dengesini kurabilecektir Yüksek düzeyde gerçekleştirilen egzersizlerde dahi kişinin solunum yapma sıklığı maksimum seviyesine kadar çıkmaz. Bu kapasite durumuna da maksimal istemli ventilasyon adı verilir. Tek başına yapılan çalışmalar incelendiğinde akciğer yüksek seviyelerdeki yüklenmelerde sınırlayıcıdır (21).

Sağlıklı bireylerde solunum esnasında direnç ve akciğerlerdeki gaz akımları kişileri sağlık yönünden etkilememektedir. Egzersiz sırasında günlük hayatta alınan havadan 10-20 kat fazla olmasına karşın hava yolunun genişlemesiyle dinlenme esnasındaki gibi olmaktadır. Yoğun egzersizler sırasında kan oksijene doymuş şekilde olduğundan kısa ve uzun yüklenmelerin oluşturduğu sıkıntılı solunum koşullarına ayak uyduracak şekilde uyarlanmıştır. Yüksek şiddette yapılan aktivitelerde normalinden fazla oksijen kullanılması ya da solunumun gerçekleştiği hava yollarının fazla dar olması solunum sorunlarına yol açabilir ve istenen sportif performansı engelleyebilir. Örneğin astım hastalığı (21).

### **2.1.5. Sportif performansın solunum mekaniğine etkisi**

Dokuların oksijen gereksinimleri arttığında dolaşım ve solunum sistemi dengeyi girer. Organizmada toplanan karbondioksit ve harcanan oksijene göre solunum sıklığı da artar. Bu dakika solunumu kardiorespiratuar kapasiteyi engellemez (13). Spor aktiviteleri sırasında solunumu gerçekleştirmek için göğüs kafesi çevresinde yer alan kaslar devreye girerek yukarı çeker ve nefes almayı sağlar. İnterkostal kaslar ve karın kaslarının basıncı ile nefes verme sağlanır. Nefes alıp vermedeki yardımcı kaslar hava akışını zirveye çıkarır (22).

Egzersiz yapılırken bünyenin ihtiyaç duyduğu solunum ve sıklığında artış gözlemlenir. Yoğun egzersizlerde solunum sıklığı 200 lt/dk' ya erişebilmektedir. Bu durum hava miktarının ve solunum sıklığının artışından kaynaklanmaktadır (13,23). Aktif spor yapan bireylerde dakika volümü 200lt/dk'ya kadar çıkarken spor yapmayan kişilerde bu durum yarı yarıyadır. İncelenen bilimsel bir çalışmada yapılan 5 aylık antrenmanların solunum kaslarını %16'ya kadar geliştirdiği ortaya çıkmıştır (24).

Bir sporcunun en yüksek seviyede oksijen kullanım kapasitesinin artışı solunum dakika volümünün artışıyla orantılıdır. Antrenmanın ilk saniyelerinde hızlı bir ilerleme görülürken belli bir sürede bu artış aşamalı bir şekilde sürer. Solunumda ortaya çıkan bu artış sinir sisteminin eklem reseptörlerin uyarılardan kaynaklıdır (13, 25, 26, 27, 28, 29).

### **2.1.6.İnspiratuar Kas Antrenmanı**

Kas yorulduğunda, kuvvet ve sürat meydana getirememeleri, yitirilen özellikleri toparlanma esnasında tekrar kazanması şeklinde tarif edilmektedir (30,31). Solunumu gerçekleştiren kaslarda yorgunluk olduğunda bünyedeki karbondioksit artar ve ventilasyonda düşüş meydana gelir ve bu nedenle solunum görevi yapılamadığı görülebilir (32). Yoğun şiddette gerçekleşen egzersizlerde solunumun işi çoğalır. Böyle durumlarda spor yapan bireyin nefeslenme kapasitesine direkt etki eder yorulmasına ve dokulara yeterli miktarda oksijenin sağlanamamasına sebeptir. Bu durumda sporcularda yorgunluk belirtilerinin görülmesinde söz edilebilir. Eğer vücut toplamda var olan enerjisinin %15'ini kullanırsa bu yorgun olduğunu göstermektedir (33, 34, 35, 36).

Birçok çalışmada bazı kasların gelişimi üzerinde solunum antrenmanının pozitif yönde etki ettiği görülmüştür. Bu antrenmanlar yaptırılarak solunum kaslarının

kuvvetleneceği, üç hafta devam ettirildiği takdirde solunum sıklığında azalmanın olacağı ve 4 hafta ve üzeri olduğunda sporcunun performansına önemli bir derecede etki edeceği gözlemlenmiştir (37, 38, 39, 40).

Belirli bir amaca yönelik hiperventilasyon veya bir güce karşı solunum faaliyeti egzersizde solunum kaslarının çalışmasına bağlıdır. Solunum kasını çalıştırmak için yer mekan fark etmeksizin evde bile uygulanabilen ağızlık kullanarak akım ve direnci kişiye göre ayarlanan nefes alıp verme olarak yapılmaktadır. Solunum antrenmanı yapan kişiler belirli bir akıma inspirasyon dirence karşı çalıştırır (41).

Solunum kaslarını güçlendirmek için gerçekleştirilen antrenmanların solunum kaslarına kuvvet ve direnç kazandırsa da gizil olarakta bireylerde rahatlama görülmektedir. Pulmoner rehabilitasyonda bu uygulamalar da sıklıkla kullanılmaktadır (42). KOAH rahatsızlığının dünya sıralamasında ilk beş hastalık içerisinde bulunurken Türkiye' de üçüncü sıraya kadar gelen ve yaşamın sonlanmasına sebep olan hastalıktır (43). Solunumu gerçekleştiren kas antrenmanları inspiratuar kas kuvvetine fayda sağladığından dispne durumunu azaltarak antrenman kalitesini yükseltir (44, 45, 46, 47, 48, 49, 50, 51).

İnspiratuar antrenmanında nefes alırken belirli bir güçle karşılaşırken durumun zıttı şekilde Ekspiratuar antrenmanlarda birey nefes verirken belirli bir güçle karşılaştıkları görülmüştür. Bu sırada dirence maruz kalması ise ekspirasyon kas kuvvetinde artış meydana getirir (52, 55).

## **2.2. Enerji Metabolizmaları**

Yağların, karbonhidratların ve gerek duyulursa proteinlerin, oksijeninle tamamen parçacıklar haline gelerek karbondioksit ve hidrojen dönüşen ve parçalanma sırasında da ATP molekülü meydana gelir (55).

Oksijenle oluşturulan bu tepkimeler, hücre içinde mitokondri adında organel içinde oluşur ve bu kimyasal duruma da "oksidasyon" denir. Aerobik metabolizma olarakta karşımıza çıktığını görebiliriz (55).

Sadece karbonhidratların (yağlar ve proteinler dışında) oksijen olmadan bir kısmının parçacıklar haline gelmesiyle aracı madde olan laktik aside dönüşür. Böyle bu şekilde aerobik metabolizmaya göre daha da düşük seviyede enerji üretimi ortaya çıkar. Anaerobik metabolizmada oksijen olamadan enerji üretimi gerçekleşmektedir (55).

ATP depoları yapılan fiziksel etkinliğin çeşidine göre üç enerji sistemiyle yenilenebilir. Bunlar ATP-CP, laktik ve oksijen sistemleridir (55, 56).

### **2.2.1. Aerobik ve Anaerobik Enerji Sistemleri**

Fiziksel faaliyetlerde aşağıdaki enerji sistemleri oldukça önemlidir.

#### **1. Anaerobik Enerji Sistemleri**

##### **- ATP-CP Sistemi (Anaerobik alaktik)**

Kısa zamanlı maksimum 15 saniye devam eden aktivitelerde, depolanmış fosfojenlerin parçacıklara ayrılmasıyla ortaya çıkan enerjidir. Yoğunluğu yüksek antrenmanlarda ATP devreye girerek hızlıca harcanır ve bu kadar yüksek tempolu egzersizlerde ATP oluşturulamaz (30). Buna bağlı olarak, ATP'nin kısa süre içerisinde tekrar oluşturulması gerekli ve önemli bir durumdur. Buna benzer durumlarda acil enerji gereksinimi halinde, kasın içerisinde depolanmış enerjice zengin CP bileşimi, ATP'nin sentezinde kullanılır (62, 64).

CP'nin parçacıklara ayrılmasıyla ortaya çıkan enerji, ADP ve Pi'nin (kas kasılması esnasında ATP'nin kullanıldığı hızda) bir araya gelmesiyle kaslarda depolanarak yeniden elde edilir (65). Tek mol CP parçalanması neticesinde bir mol ATP ortaya çıkmaktadır. Bu şekilde meydana çıkan enerji oldukça azdır ve çok kısa süreli fiziksel aktiviteler için gerekmektedir (65, 66).

##### **- Laktik Asit Sistemi**

Egzersizlerde glikojenin parçalanması sırasında oksijen yokluğunda iki pirüvik asit molekülü ortaya çıkar. O anda oksijen bulunmaması nedeniyle sitrik asit döngüsüne katılamayan pirüvik asit temel üründen sonraki olan laktik aside dönüşür. Böyle durumlar yaşandığında 3 mol ATP ortamda belirir (65). Böylece ATP oluşumu gerçekleşirken sondaki ürün meydana çıkar laktik asit nedeniyle laktik asit sistemi adını almıştır. Kasta yüksek seviyede laktik asit yorgunluğa neden olması; uzun süre, yoğun

dereceli egzersizi devam etmesine bağlıdır. Bu ise fiziksel aktivitenin sonlandırılmasını gerektirir (65).

Kaslarda bu sırada yeteri kadar oksijen bulunmuyorsa oluşan pirüvik asit laktik asite çevrilir ve kasta birikir. Böylece, bu sistem glukozun oksijensiz parçacıklara ayrılması ve ya laktik asit sistemi şeklinde isimlendirilir (61). Pirüvik asit oluşurken, kas dokularında yeterli miktarda oksijen mevcut ise pirüvik asitin laktik asite dönüşümü görülemez ve oksijen sistemine ek olarak karbondioksitin suya dönüşmesini görürüz. (66).

## **2. Aerobik Enerji Sistemi**

Kaslarda yer alan ATP'yi tekrardan sentezlemek bu sistemlerin amacıdır (57). Var olan enerjinin oksijen olmayan ortamda meydana gelmesine anaerobik metabolizma adı verilir. Gerek duyulan enerjinin oksijenle sağlanmasına aerobik metabolizma denir. Bu kimyasal reaksiyonlar sağlanan besin maddeleriyle aerobik ve anaerobik yollarla metabolize olmasıyla ATP'nin tekrar sentezlenmesi sağlanmaktadır (58).

Enerji, eylem gerçekleştirebilme, iş yapabilmek kapasitesidir. Fiziksel aktivite sırasında kas kasılması ve harekete geçmesi nedeniyle enerji gereklidir. Kaslar enerji gereksinimlerini çeşitli şekillerde karşılarlar (58).

Vücudumuzdaki tüm fonksiyonlarda enerji olmazsa olmazdır. Enerji rezervleri yediğimiz besinlerle vücudumuz için doğrudan olamayan yoldan elde edilir. Vücuttaki besinlerin parçalanmasıyla ortaya çıkan enerji ATP'yi sentezlemede kullanılmaktadır. ATP kas dokularında depolama işlemini gerçekleştirmektedir. Bu durum enerji hücreleri aracılığıyla kullanılmaktadır. ATP ile sınırlı derecede enerji depolanır. Kısa zamanlı antrenmanlarda (2-3 dakika gibi) ilk olarak kullanılan ATP'ye acil enerji rezervi olarak denilmektedir. Metabolizmanın eforu yeniden devam ettirmesi için tekrardan ATP sentezi yapması gereklidir (59).

### **2.2.2. Egzersizlerde Enerji Metabolizması**

Anaerobik egzersiz sonrasında oluşan atık maddeye Laktik asit denir. Aslında karbonhidrat, glukoz, glikojen, şeker aynı anlama gelmektedir (66).



Glukozun oksijeni çalışır hale getirmeden parçalaması halinde laktik asit kaslarda toplanıp birikir ve fazlalaşmaya başladığında kaslara yorgunluk hissi verir. Bünye olarak insanlar yalnız belirli seviyedeki laktik asiti dirayet edebilir. Dinlenme sırasında kanda 1 mmol/L laktik asit bulunduğu söylenmektedir (67).

Yoğun seviyede bir egzersiz sırasında kanda bulunan laktik asit seviyesi 16~20 mmol/L'ye kadar çıkmaktadır. Kaslarda bu oran ise, daha yüksektir. İnsanlarda laktik asit oranının belirli bir seviyeye gelmesiyle bünyenin asit-baz dengesi şaşar ve asidik bir ortam oluşur bu ortam ise insan vücudunun her zamanki performansını etkiler çabuk yorgunluk hissi yaratır (68).

Anaerobik laktik sisteminde, çabuk yorgunluğa neden olduğu için bu sistemin negatif bir yönü olarak kabul edilir bir başka negatif yönü ise var olan enerji miktarıdır. Birden fazla kimyasal işlem sonucu glukoz glikojenden ayrılır ve sonrasında laktik asit oluşumu için parçacıklara ayrılır (66). Bu enzimlerden reaksiyonları kontrol edicidir özellikle önemlidir. Bu enzimleri etkileyen her şey, glikolitik reaksiyonları da etkiler. Örnek verilecek olursa, buna benzer reaksiyonlar neticesinde ortaya çıkan laktik asit, kaslarda belirli bir düzeyin üzerinde birikmeye başladığında PFK enzimini önler (63). Bundan ötürü ATP üretilmez ve ATP gerekli enerji elde edilemez. Sonuçta organizma, aktiviteye devam edemez dereceye gelir ve sonuçta yorgunluk ortaya çıkar (63).

Spor yapan bütün bireyler için enerji veren sistem olan ATP-PC oldukça önemlidir. Laktik asit sistemi, ihtiyaç duyulan zamanlarda ortaya çıkar en çabuk sürede ATP oluşumunu sağlar (69, 70).

### **2.2.2.1.Kısa Süreli Enerji Metabolizması**

2-3 dk'ya kadar devam eden kısa süreli yüklenmelerin olduğu gruplar denilebilir (71). Anaerobik sistem kısa zamanlı egzersizlerde fazla etki gösterir. Fosfojen sistem ve anaerobik glikoliz yoluyla ATP gereksinimin büyük kısmı karşılanır. CP seviyesindeki fazla düşüş aktivite sonuna kadar devam eder ve toparlanma sırasında hızlı bir şekilde yenilenir (69).

Anaerobik enerji sistemi devam ettikçe buna bağlı olarakta laktik asit oluşunu da devam eder. Fermantasyon için glikojen kullanılmadığı sürece laktik asit birikimi zirveye ulaşır (63).

Yüksek düzeydeki asidoz ortam kasın kasılmasına engel olur. Eğer depo edilen glikojen kullanılmışsa enerjii sağlayan maddenin tükendiği söylenbilir. Böyle farklı durumlar yorgunluk hissinin artmasına neden olur ve ardından aktivitenin bitirilmesi zorunlu hale gelerek fiziksel aktivitenin şiddeti yüksek seviyede indirilir. Laktik asit toleransının yükseltilmesiyle sporcularda başarı gözlemlenir (63).

Anaerobik antrenmanlar neticesinde, kaslarda gerek olduğunda kullanılan ATP – CP ve bu düzenekte faaliyete geçen enzimlerin hareketliliğini ve aktivite becerisinin yükseltir ve daha kısa sürede enerji olarak geri döner (72).

#### **2.2.2.2. Uzun Süreli Egzersizde Enerji Metabolizması**

Her birey aerobik sistemi kendisine göre belirlediği kriterlere göre kullanır. Bireysel farklılıklardan kaynaklı aerobik kapasitenin st noktasında değişiklikler görülür. Antrenmana ya da fiziksel aktiviyete başlanılan zamandan 2-3 dk süresince aerobik enerji kullanılmaz ve bünyede bir uyum için belirli bir süre gerekir (72). 10 dk ve üzeri zamanı kapsayan antrenmanlar aerobik sistem içine dahil edilir. Bundan dolayı fiziksel aktivitelerin niteliği ve seviyesi en yüksek oksijen tüketimi (MaxVO<sub>2</sub>) ile ilgilidir. Bu egzersizlerde temel besin ögesi karbondhidratlar ve yağlardır. İhtiyaç duyulan ve kullanılan besin ögesi egzersizin zamanına göre farklılık göstermektedir (71).

Vücuttaki yağ tüketiminde artış, antrenman süresi bir saati geçtiği an ortaya çıkmaktadır. Antrenman sırasında yağ ve karbondhidratların kullanılması sporcuların kas dağılımına, glikojen depolarının ne derece dolu ya da boş olduğuna bağlıdır (71, 73, 74).

Dayanıklılığı geliştiren egzersizler neticesinde kasların trigliserit depolarında ve miyogloblin seviyesinde gözle görülür artış görülür. Buna bağlı olarak karbondhidratların oksidasyonundaki artış neticesinde mitokondri hacmi, sayısı ve zar kalınlığı artar (74).

Atletizm de orta ve uzun mesafe koşularında hızının stabil bir şekilde korunması gereken sporcu yarışa hızlı başlar veya bitirişe az kala tüm hızını kullanırsa laktik asit birikimi hızlı bir şekilde başlar glikojen depoları yarış sona ermeden bitmiş olur ve şiddet gerek duyulmadığı halde artırılrsa anaerobik enerji sistemi devreye girer laktik asit seviyesi kanın içerisinde hızla yayılır. Tüm bunların sonucunda yorgunluk hissi başlar istenilen performansa ulaşılmeden yarış sona erer (75).

Süre bazından uzun olan içerik yönünden hafif tempoda sayılabilecek fiziksel aktivitelerde laktik asit açısından sonuç edimlerinde mevcut durumdan daha üst seviyede değildir. Böyle bir durumla karşılaşma nedeni istenilen oksijen kullanımında ATP'nin tekil olarak fosfojen sisteminde karşılanmasıdır. Bu yönlü fiziksel aktivite çeşitlerinde yorgunluğa 6 ve üzeri saatten önce rastlanmaz (76).

### **2.2.3. Aerobik Güç**

Maksimum oksijen kullanılan fiziksel aktivite anında 60 saniyede harcanan en üst düzeydeki oksijen olarak tanımlanan güce denir (77). Bir sporcunun maxVO<sub>2</sub> seviyesi nasıl fazlaysa ona göre uzun süreli sportif aktiviteyi devam ettirebilir (78). Bir kilogram vücut ağırlığının bir dakikada harcayabildiği oksijen miktarı bizi maksimal aerobik güce ulaştırır. Bireyin maksimal aerobik gücünde, yaş cinsiyet, vücut ölçüleri veya kompozisyonu oldukça etkilidir (79).

Aerobik güç için max VO<sub>2</sub> ve bireyin bünyenin maksimum düzeyde oksijen harcama yetisidir (aerobik kapasite) (80).Sporcunun dayanıklılık seviyesini, oksijenin bulunduğu organizmanın enerji oluşturma yeteneğinde etkilidir. Kişinin vücudunda bulunan oksijen taşıma yetisini sınırlandıran güç aerobik güçtür (81).

Yüksek aerobik kapasite olumlu şekilde anaerobik kapasiteye transfer edilebilir. Aerobik kapasiteyi geliştirmek isteyen bir sporcu gizil olarak anaerobik kapasiteyi de geliştirir. Oksijen borçlanmasına girmeden uzun zaman görevini yerine getiren sporcu oksijen borçlanmasına girdikten sonra da çok az bir sürede kendini toparlayacaktır (81).

Organizmanın tamamının süre gelen ritmik egzersizlere karşı olan dayanıklılığı, maxVO<sub>2</sub> kardiovasküler dayanıklılığını verir. Oksijen taşınması, kalp akciğer sistemleri, kas sisteminin oksijen kullanma kabiliyeti, kardiovasküler dayanıklılık ile

ilgilidir (78).

Dayanıklılık antrenmanlarında belirleyici unsur olarak düşünölen anaerobik eşik kavramı son zamanlarda ortaya çıkmıştır. Egzersizin şiddeti yükseldikçe kas ve kas dokularına ulaşan oksijen seviyesi de artmaktadır. Ayrıca gerek olan enerji aerobik mekanizmalarca karşılanmaktadır. Aktivitenin şiddeti belirli bir sınırı geçtiğinde aerobik mekanizma yetersiz kalmakta ve anaerobik mekanizmalar devreye girmektedir. Anaerobik sistemin tamamlayıcı olarak devreye girdiği egzersiz şiddetine anaerobik eşik denilmektedir. Kanda fazla miktarda laktik asit birikmeden uzun süreli iş yapabilme olarak da adlandırılır. En son yapılan çalışmalarda benzer maxVO<sub>2</sub>'lerinin yüksek bir yüzdesini kullandıklarını göstermiştir (82).

Aktif spor yapan sporcunun maksimal oksijen kullanma kapasitesinin yüksekliğı uzun süre egzersiz yapabilme imkanı sunmaktadır. MaxVO<sub>2</sub> yorgunluğu artırıcı antrenmanlardan sağlanan zirve seviyedeki akciğer kullanma hızıdır (78).

MaxVO<sub>2</sub> yağ bulunmayan vücut kütlesi tek olarak incelendiğinde erkek ve kadın arasındaki aerobik kapasite farkının çok fazla olmadığı görölmemiştir. Erkek ve kadın arasındaki farkın küçük olması kadınlarda hemoglobin sayısının az olduğundan dolayıdır (83). MaxVO<sub>2</sub>'yi yüksek oranda artırdığı yeterince zaman ve şiddetteki egzersizler sayesinde olduğu bilinmektedir (84).

#### **2.2.4. Anaerobik Güç**

Vücudun gerek duyduğu oksijeni alamadığı halde görevini yapmaya devam ettiği oksijen yokluğunda devreye giren sisteme anaerobik güç denir (85). Başka bir tanımla en hızlı zamanda belirlenen sürede güç oluşturabilme çabasıdır (86).

Anaerobik güç maksimum enerjiye gerek duyan sporlar için ve submaksimal eforların başlangıç safhasında enerji, oksijenin yokluğunda anaerobik sistemince (87). Yapılan antrenmanlar sonucunda ihtiyaç duyulan oksijen ile kullanılan oksijen arasındaki fark %6 oranından yüksekse ve bu antrenman oksijensiz yapılıyorsa bu antrenman türü anaerobik antrenman türüne girer (88).

Yapılan spor türüne göre antrenman esnasında devreye giren enerji sistemi farklıdır. Antrenmanın şiddeti ve süresi anaerobik sistemin ne zaman çalıştığının giriş yüzdesini verir bize. Şiddeti en fazla olan antrenman sonrasında harcanan ATP seviyesi dinlenme anındaki seviyenin sadece %4 oranındadır (89).

Yüksek aerobik kapasite anaerobik kapasiteye etki edebilir. Sporcu normalinden daha uzun bir süre devam eden egzersizlerde oksijen borçlanmasına girmeden veya girdikten sonra istebilen en hızlı sürede kendine gelmesine denir (90).

Medbo ve Burgers, bir buçuk aylık yapılan antrenman sonunda anaerobik sistemin %10 arttırılabileceğini savunmaktadır. Elli iki hafta veya bu sürenin daha uzununu anaerobik antrenman yapan sporcular, spor yapmayan bireylere göre %30 daha fazla anaerobik kapasiteye sahiptirler (91).

### **2.3. Çocuk ve Egzersiz**

Spor, her bireyin gelişiminde önemli bir yere sahiptir. Bireye fiziksel, zihinsel, psikolojik ve sosyal birçok fayda sağlar ve aynı zamanda bireyin ahlaki gelişimine de katkıda bulunur. Spor; çocukların kişisel, fiziksel, duygusal bir çok yönden yarar sağlar. Yaşadığımız şu süreçte sporun insan hayatındaki önemi yadsınamaz bir gerçektir. Konuyla ilgili araştırmalar henüz elimize kesin sonuçlar vermemektedir. Sebebi olarak ise çocukların gelişimdeki birden fazla etki eden faktörleri gösterebiliriz. Çocukluk ve ergenlik büyümenin zirve yaptığı dönemdir. Ergenlik çağında çocuklarda fiziksel değişiklikler meydana gelir. Boy uzaması, kilo artışı bu değişime örnek gösterilebilir. Tüm bu değişimlerin ana nedeni ise büyüme hormonlarının fazla salgılanması ve vücuttaki yağ oranının miktarıdır. Spor yapan bireyler için fiziksel gelişimin yanında psikomotor gelişim önemlidir. Bu gelişimleri inceleyecek olursak fiziksel gelişim olarak adlandırılan bu gelişim sinir ve kas sistemindeki gelişme olarak söyleyebiliriz. Psikomotor gelişimi ise kişinin beceri kazanma yeteneği ve beceriyi ne kadar zamanda kazandığı olarak düşünebiliriz (92).

Teknolojik gelişmelerle hareket etmenin daha az olduğu gözlemlenmektedir ve genel olarak bu hareket azlığını benimseyen grup çocuklardır. Bedensel gelişimin sağlandığı dönemde hareket etmek, hareketli olmak gerekmektedir. Fiziksel gelişimi

destekleyecek faaliyetlerde bulunmak çocukları pozitif yönde etkiler. Hareket eden çocuk ya da fiziksel egzersizlere katılan çocuk kolay kolay hasta olmaz, sosyal ilişkileri güçlü olur, fazla yağlanmadan kurtulur ve kendine güveni artar. Böylece bedensel gelişimlerini diğer akranlarına göre daha sağlıklı tamamlar (93).

Kişi toplumsal bir varlıktır ve kişinin çevresiyle kurduğu sosyal ilişkiler çevresini kişiliğini ve içinde bulunduğu kültürü etkiler. Kişi yaşamı boyunca çevresine karşı adaptasyon sağlama çabası içindedir. Toplumsallaşma pek çok karmaşık etmeden etkilenir. Kişinin sosyalleşmesinden kasıt hem kendi yaşadığı kültürü hem de bu kültürle bağlantılı olarak başka kültürleri de öğrenmesidir. Yani sosyalleşme bir nevi bireyin bulunduğu grubun değer ve yargılarını öğrenmesi ve içselleştirmesidir. Bu öğrenme hayat boyu sürerken bireyin sosyal ilişkilerini ve çevreyle etkileşimlerine büyük oranda etki eder (94).

Her toplumun ve bu toplumda yaşayan bireylerin hayat tarzlarında ve benimsediği değer yargılarında değişiklikler görülmektedir. Kişiler içinde buldukları kültürün özelliklerini taşıyarak zamanla bunu nesilden nesile aktarırlar. Kişilerin spora verdiği değer o toplumun çevresel faktörlerine ve kültürel özelliklerine göre değişiklik gösterir. Az gelişmiş ve ya gelişmekte olan ülkelerde sporun dinamik meydana getirdiği gözlemlenir. Bazı ülkelerde olduğu gibi bizim ülkemizde de spor; izlemek ve belli bir takımı tutmak olarak algılanması aslında sporun sağlıklı yaşam için vazgeçilmez bir öğe olduğu bilincinin tam olarak yerleşmediğini ve tüm bu algıların bu sebepten kaynaklandığını gösterir. Tüm bu faktörler gösteriyor ki spor bireylerin olduğu kadar gelişme çağında olan çocukların beden ve ruhen sağlıklı gelişim süreci için son derece önem arz etmektedir. Kişinin daha sağlıklı bir hayat sürmesi büyüme çağında oldukça etki ederken iş birliği, takım olma ruhu gibi duygularla buluşmasına ve onları içselleştirmesine de katkı sağlar. Başka bir deyişle toplumlar arası öncelik, örf, değer gibi akslarda farklı içerikler görürüz. İçinde doğunulan bu akslar bireyin biçimlenme sürecinde ana değiştirici olarak başat görevindedirler. Bu değişimlerin ve süreç temelli durumların içinde sporun yeri, atfedilen değeri de olası sonuç olarak değişiklik göstermektedir. Gelişmiş ülkelere nazaran diğer ülkelerde spor bir harekete geçirici, itici güç olarak karşımıza çıkar. Genel olarak ülkemizde “spor” katılımı seyretme, taraftar olma biçimindedir diyebiliriz. Ülkemiz insanıca hâlen gerekli atıf spora yapılamamış, önemi kavranamamıştır. Bireyin temeli olan çocuklukta ruhsal ve

fiziksel gelişimin sporla sağlanılabilir oluşu unutulmamalıdır. Sporun dönüştürücü ve geliştirici etkileri çocukluk çağında birçok şekilde kendini gösterebilmektedir. Örnek verecek olursak: Aidiyet duygusu, takım ve paylaşma olgusunu anlama, kişiliğinin güçlü perçinlerle oluşması, saygı kavramının odak olarak anlaşılması vb. birçok etken sayılabilir (95).

Toplumun tamamı bir eğitime ulaşmada sporu kullanmaktadır. Felsefi ilke ve kurallara bağlı kalan kişiler spordan olabildiğince verim almaktadır. Bununla birlikte ilk dönemlerden bu zamana kadar gelen spor ahlakı da kişiler için önemlidir. Spor insanı özellik taşıyan (stres, hüznün, keder vb.) ve insan onuruna yakışan (sevgi, saygı, barış, hoşgörü, erdem eşitlik, disiplin vb.) kavramlarla kişinin tüm varlığına etki eden bir kavram olma niteliğindedir. Kişinin sportif bir alandaki hal ve hareketleri ahlak ilkelerinin ne kadar benimsediğine bağlıdır. Takım sporlarında aynı hedef için beraber ter döken sporcuların kendi arasındaki olumlu ilişkileri oldukça önem arz etmektedir. Ahlaki değerler toplum tarafından hoş karşılanmayan hal ve hareketlerden sakınmayı gerektirir. Bu da her şeyin eğitimle kazanıldığı gibi ahlak gelişim seviyeleri ve bu seviyenin bir üstüne çıkma yine eğitimle kazanılabilir. Spor yapan bireylerde fizik ve zihinsel olarak bir gelişim sağlamak bu gelişimler neticesinde bir kişilik oluşturmak yine sporun görevlerinden diyebiliriz (96).

### **2.3.1. Çocuklarda Enerji Kullanımı**

Ravussin açısından; kişinin yaşamını devam ettirebilmesi için enerjiye ihtiyaç duymaktadır işte bu duyulan enerji toplamına enerji harcaması denilmektedir (97). Her bireyin kendine özgü enerji harcaması vardır yani birbirinden farklılık gösterir. Yapılan antrenman dinlenme esnasında kullanılan enerjinin seviye olarak üstünde olan bir egzersizin ya da hareketin termik etkisini bize göstermektedir (98).

Spor yapan ve yapmayan kişilerin gerek duydukları enerji birbirinden farklıdır. Örneğin düzenli antrenman yapan sporculara gerek olan enerji miktarı bazal enerjinin bir ya da iki katına denk gelirken spor yapmayan bireylere baktığımızda bu oran %50'nin altında kaldığı görülmektedir (98).

İncelenen çalışmalar sonucunda yetişkin bir bireyin dinlenik enerji harcaması büyüme çağında olan çocuğun dinlenik enerji harcamasından daha azdır (99, 100, 101).

Çocukların cinsiyet açısından enerji harcamaları kıyaslandığında kız ve erkek çocuklarda farklılıklar görülmektedir ve erkek çocukların enerji harcama seviyeleri kız çocukların enerji harcama seviyelerinden daha fazladır. Çocukların yetişkinlere göre daha fazla dinlenik enerji harcamasının olması birden fazla nedeni vardır bunlar bilimle ilgilenen insanların tespitlerine göre; yağlanma oranı, büyüme ve puberte (102, 100).

Bu konuda araştırma yapan bir diğer grup ise bu durumu çocukların yetişkinlere göre iç organlarının küçük olmasına bağlamıştır (100). Erkek çocukların ergenlik çağında vücudunda ortaya çıkan değişimler (kas ve kilo) yetişkin bireylerle arasında farklılıkları azalttığını göstermektedir. Bitar ve arkadaşları (99), ergenlik çağına girmeyen erkek çocuk ile ergenlik çağına giren çocuk arasında mutlak harcaması açısından farklılıklar görülmüştür. Buna bağlı olarak ergenliğe giren çocukların mutlak enerji harcamasının daha fazla olduğu görülmüştür. Bu durumun tersi olarak Roemmich ve arkadaşları (102) ise, dinlenik enerji harcamasının ergenliğe girmeyen çocukların daha fazla enerji harcadığını belirtmişlerdir (99).

Herhangi bir fiziksel aktivite yapılırken yetişkinlerde ve çocuklarda enerjiyi kullanma bakımında farklılıklar görülür. Roemmich (102)'in belirttiğine göre, Robinson isimli araştırma yapan , yürüme eyleminin gerektirdiği enerji maliyetini 13 yaşın altındaki ve 13 yaşında olan çocuklarla karşılaştırdığında; 13 yaşın altındaki çocuklarda daha fazla olduğunu gözlemlemiştir. Başka bir araştırmacı ise kız ve erkek çocuklar arasında yürüme ve koşma eyleminin gerektirdiği enerji harcamasını karşılaştırmıştır. Çocukların yetişkin erkeklere göre enerji harcaması fazladır (103). Çocuk ile yetişkinler arasındaki farkın çocukluk ve ergenlik çağı süresince yaş faktörü göz önünde bulundurularak kullanılan enerji olduğu görülmüştür (100). Buna bağlı olarak;

- 1) 7-12 yaş aralığında kız ya da erkeklerde kullanılan enerji açısından bir fark görülmemiştir (100).
- 2) 12-14 yaşında olan kız çocukların kullandıkları enerji yetişkinlere göre kısmen benzerdir (100).
- 3) Ergenlik çağının bitimine kadar ki sürede kullanılan enerji miktarı yetişkinlere oranla fazlalık gösterir (100).



### 3. GEREÇ ve YÖNTEM

#### 3.1. Deney Dizaynı ve Kapsamı

Tezimiz kontrol gruplu ön test-son test şeklinde hazırlanmıştır. Çalışmamıza 12 yaşında 40 sağlıklı sendanter erkek çocuk katılmıştır. Denek sayısının belirlenmesi için GPower 3.1. programı ile a priori testi uygulanmıştır. Çalışmadan önce deneklerden ve velilerinden gönüllü onay formu alınmıştır. Çalışma Helsinki deklarasyonuna uygun olarak yürütülmüş olup gerekli Etik Kurul onayı Gaziantep Üniversitesi Klinik Araştırmalar Etik Kurulu'ndan alınmıştır (Karar no: 2018/293). Denekler solunum antrenmanı grubu (n=10), aerobik antrenman grubu (n=10), solunum antrenmanı ve aerobik antrenmanın birlikte uygulandığı kombine grup (n=10) ve herhangi bir antrenmana katılmayacak olan kontrol gruplarından (n=10) oluşturulmuştur. Denekler gruplara rastgele dağıtılmıştır. 4 haftalık uygulamanın bir gün öncesi ve sonrasında solunum kas kuvveti ve solunum fonksiyonları ölçümleri yapılmıştır.

Uygulama protokolleri şu şekildedir;

1. Kontrol grubu hiçbir antrenmana katılmamıştır. 24 günlük sürecin önce ve sonrasında solunum kas kuvveti ve solunum fonksiyonları testlerine katılmışlardır.
2. Solunum antrenmanı grubu inspiratuar kas antrenmanı protokolünü 4 hafta boyunca uygulamışlardır. 24 günlük sürecin öncesinde ve sonrasında solunum kas kuvveti ve solunum fonksiyonları testlerine katılmışlardır.
3. Aerobik antrenman grubu 24 günlük süre boyunca düzenli olarak interval aerobik antrenmana katılmışlardır. 24 günlük süre öncesinde ve sonrasında solunum kas kuvveti ve solunum fonksiyonları testlerine katılmışlardır.
4. Kombine antrenman grubu ise hem aerobik antrenman hem de inspriatuar kas antrenmanı uygulamalarına 4 hafta boyunca kombine bir şekilde katılmışlardır. İspiratuar kas antrenmanlarını aerobik antrenmanın hemen öncesinde uygulamışlardır. 24 günlük sürecin öncesinde ve sonrasında solunum kas kuvveti ve solunum fonksiyonları testlerine katılmışlardır.

### **3.2. Antrenman protokolü**

Çalışmamızdaki dört gurubun uygulama prosedürü şu şekildedir; inspiratuar kas antrenman grubu: Sadece 4 hafta (1 hafta / 3 antrenman) süre ile inspiratuar kas antrenmanına katılmışlardır. Geleneksel aerobik antrenman grubu: Sadece 4 hafta (1 hafta / 3 antrenman / 45 dakika) süre ile aerobik antrenmana katılmışlardır. Kombine grup: 4 hafta (1 hafta / 3 antrenman / 45 dakika) süre ile her aerobik antrenmanın öncesinde inspiratuar kas antrenmanı da yapmışlardır. Kontrol grubu: Herhangi bir antrenman türüne dahil olmamışlardır.

#### **3.2.1. İspiratuar kas antrenman protokolü**

4 haftada / 3 gün, inspiratuar kas antrenman cihazı ile %40 MIP şiddetinde 30 nefes x 2 set ile solunum kası antrenmanı yapılmıştır. Her hafta başında ilk egzersizde MIP tekrar ölçülerek belirlenecek ve yeni MIP şiddetine göre inspiratuar kas antrenman cihazları ayarlanmıştır. Kombine antrenman grubu ise aerobik antrenmanın öncesinde aynı inspiratuar kas antrenman prosedürüne tabii tutulmuştur (104).

#### **3.2.2. Geleneksel aerobik antrenman protokolü**

Aerobik antrenman protokolü 4 hafta / 3 gün süresince uygulanmıştır. Antrenman öncesinde 10 dk ısınma içerikli eğitici oyun kullanılacaktır. Isınma devamında 5 dk açma-germe yapılmıştır. Antrenman periyodunda Karvonen formülüne göre %70 şiddetinde 3 dakikalık interval (%30 şiddetinde 2 dk'lık aktif dinlenme ile) koşuların 5 kez gerçekleştirildiği metottan yararlanılmıştır (105). Koşu periyotları tamamlanınca 10 dakikalık hafif tempo koşu ve germe egzersizlerinden oluşan soğuma ile 45 dakikalık antrenman sonlandırılmıştır (105).



**Resim 3.1.** İspiratuar kas antrenman cihazı

### **3.3. Verilerin toplanması**

#### **3.3.1. Solunum kas kuvveti ölçümü (MIP, MEP)**

Solunum kas kuvveti ölçümü için elektronik respiratuar basınçölçer kullanılmıştır. Ölçümler burundan nefes almayı engelleyen tıkaçla yapılmış. MIP için; bireye yüksek seviyede ekspirasyon yaptırılacak ve kapalı solunum yoluna karşı kişinin maksimum inspirasyon yapması ve bunu 1-3 sn devam etmesi sağlanmıştır. MEP için; kişiye yüksek seviyede inspirasyon yaptırıldı ve kapalı solunum yoluna karşı kişinin yüksek seviyede ekspirasyon yapması ve bunu 1-3 sn devam ettirilmesi sağlandı. Yapılan ölçümlerde en iyi değerlere sahip olan ölçüm arasında 5 cmH<sub>2</sub>O fark kalana kadar ölçüm tekrarlanıp ve en iyi sonuç cmH<sub>2</sub>O türünden kaydedilmiştir (106).

#### **3.3.2. Solunum fonksiyon testleri**

M.E.C. Pocket Spiro USB-100 adı verilen cihaz ile ölçümler gerçekleştirildi. Ölçümler yapılırken kişilerin hafif giysiler giymesi istenmiştir. Denekler yüksek enerjinin ihtiyaç

duyulduğu ve tam tersi olduğuunda neticenin tanımsız olacağı söylenmiştir. Ölçümleri yapan kişilerin bilgileri spirometreye kaydedilip denek pozisyona almıştır. Deneklere ayrı ayrı ağızlık kullanılmıştır. Ölçüm yapan kişilerin burundan hava alması engellenerek ağızda boşluk kalmayacak şekilde cihazı ağzına alması istenmiştir. Ölçüm esnasında deneklere sözel ifadeler kullanarak motive edilmiştir. Yavaş vital kapasite için; ölçüm esnasında denek sesli ifadelerle motivasyonları arttırılmıştır. Ölçüm sırasında denek önce üç kez normal inspirasyon ve ekspirasyon yaptıktan sonra yavaş bir şekilde yüksek seviyede inspirasyon ve ardından yavaş bir yüksek seviyede ekspirasyon yaparak ölçüm tamamlanmıştır. Zorlu vital kapasite için; ölçüm sırasında denek önce üç kez normal inspirasyon ve ekspirasyon yaptıktan sonra hızlı ve kuvvetli bir şekilde yüksek seviyede inspirasyon ve ardından olabildiğince hızlı bir ekspirasyon yaparak ölçüm tamamlanmıştır (106).

### **3.4. İstatiksel Yöntem**

İstatistiksel işlemler için SPSS 22.0 programı kullanılmıştır. Normallik ve homojenlik sınamasının ardından ortalamalar 2x4 mixed faktör ANOVA ve LSD düzeltme testleri ile yüzdesel değişim ortalamaları Mann Whitney U testi ile incelenmiştir. Değerler ortalama ve standart sapma şeklinde sunulup ve 0.05 anlamlılık düzeyinde incelenmiştir.

## 4. BULGULAR

**Tablo 4.1.** Deneklerin tanımlayıcı parametreleri

		Minimum	Maximum	Ortalama	Std. Sapma
Kontrol grubu (n=10)	Yaş	12.00	12.00	12.00	0.00
	Boy uzunluğu (cm)	125.00	153.00	140.40	8.24
	Vücut ağırlığı (kg)	25.00	59.00	39.00	10.91
	VKİ (kg/m <sup>2</sup> )	14.72	26.66	19.60	4.40
Aerobik antrenman grubu (n=10)	Yaş	12.00	12.00	12.00	0.00
	Boy uzunluğu (cm)	125.00	162.00	145.50	10.69
	Vücut ağırlığı (kg)	26.00	50.00	37.20	6.71
	VKİ (kg/m <sup>2</sup> )	13.79	27.43	17.75	4.06
Solunum antrenmanı grubu (n=10)	Yaş	12.00	12.00	12.00	0.00
	Boy uzunluğu (cm)	128.00	157.00	146.20	7.84
	Vücut ağırlığı (kg)	29.00	57.00	38.20	8.34
	VKİ (kg/m <sup>2</sup> )	14.27	23.12	17.73	2.56
Kombine antrenman grubu (n=10)	Yaş	12.00	12.00	12.00	0.00
	Boy uzunluğu (cm)	135.00	155.00	145.20	6.94
	Vücut ağırlığı (kg)	26.00	40.00	33.10	4.28
	VKİ (kg/m <sup>2</sup> )	11.56	21.31	15.78	2.49

VKİ vücut kitle indeksi. cm santimetre; kg kilogram.

Tablo 4.1. incelendiğinde deneklerin tanımlayıcı özelliklerinin verildiği görülmektedir. Deneklerin tanımlayıcı parametreleri incelendiğinde kontrol grubunun boy uzunluğu ortalaması  $140.40 \pm 8.24$  cm. kilo ortalaması  $39.00 \pm 10.91$  kg. VKİ ortalaması ise  $19.60 \pm 4.40$  kg/m<sup>2</sup>; aerobik grubunun boy uzunluğu ortalaması  $145.50 \pm 10.69$  cm. kilo ortalaması  $37.20 \pm 6.71$  kg. VKİ ortalaması ise  $17.75 \pm 4.06$  kg/m<sup>2</sup>. solunum grubunun boy uzunluğu ortalaması  $146.20 \pm 7.84$  cm. kilo ortalaması  $38.20 \pm 8.34$  kg. VKİ ortalaması ise  $17.73 \pm 2.56$  kg/m<sup>2</sup>; kombine grubunun boy uzunluğu ortalaması  $145.20 \pm 6.94$  cm. kilo ortalaması  $33.10 \pm 4.28$  kg. VKİ ortalaması ise  $15.78 \pm 2.49$  kg/m<sup>2</sup> olarak tespit edilmiştir.

**Tablo 4.2.** Solunum kas kuvveti parametrelerinde (MIP, MEP) meydana gelen değişimin analizi

		Kontrol Grubu (n = 10)	Aerobik Ant. Grubu (n = 10)	Solunum Ant. Grubu(n = 10)	Kombine Ant. Grubu(n = 10)
MEP (cmH <sub>2</sub> O)	Ön test	68.30±11.08	66.50±23.31	67.00±9.74	63.70±5.24
	Son test	70.10±13.71	88.90±20.94 <sup>a</sup>	101.00±8.17 <sup>a</sup>	98.20±7.44 <sup>a</sup>
	Fark	5.00±11.93	11.50±11.30	19.20±12.74 <sup>b</sup>	30.50±17.82 <sup>bc</sup>
	% Fark	5.67±4.45	15.50±4.74	27.72±7.37	51.31±14.81 <sup>bc</sup>
MIP (cmH <sub>2</sub> O)	Ön test	90.60±16.59	72.20±8.40	74.90±6.05	74.90±7.74
	Son test	95.60±20.27	83.70±16.05 <sup>a</sup>	94.10±7.13 <sup>a</sup>	105.40±6.62 <sup>a</sup>
	Fark	1.80. ±16.16	22.40±26.15	34.00±30.25 <sup>b</sup>	34.50±17.27 <sup>b</sup>
	% Fark	4.68±8.31	49.40±20.13	85.99±41.99	58.31±11.29

a ön test ile son test arasında 0.05 düzeyinde anlamlı fark; b kontrol grubu ile 0.05 düzeyinde anlamlı fark; c aerobik antrenman grubu ile 0.05 düzeyinde anlamlı fark; d solunum kası antrenman grubu ile 0.05 düzeyinde anlamlı fark. MEP maksimal ekspiratuar basınç; MIP maksimal inspiratuar basınç

Solunum kas kuvveti parametrelerinden MIP ve MEP ölçümlerinde meydana gelen değişimler Tablo 4.2 de gösterilmiştir.

Kontrol grubunun ön test MEP ortalaması 68.30±11.08 cmH<sub>2</sub>O iken son testte MEP ortalaması 70.10±13.71 cmH<sub>2</sub>O olarak elde edilmiştir. Kontrol grubunun MIP ortalaması ise ön testte 90.60±16.59 cmH<sub>2</sub>O iken son testte 95.60±20.27 cmH<sub>2</sub>O seviyesindedir.

Yapılan 2x2 ANOVA testi sonunda kontrol grubunun MEP ve MIP değerlerinde ön test ile son test göz önüne alındığını anlamlı bir fark görülmemiştir (p>0.05).

Aerobik antrenman grubunun MEP ortalaması 66.50±23.31 cmH<sub>2</sub>O iken son testte MEP ortalaması 88.90±20.94 cmH<sub>2</sub>O olarak artış göstermiştir. Bu artış birim olarak 11.50±11.30 cmH<sub>2</sub>O ve yüzde olarak %15.50±4.74 cmH<sub>2</sub>O olarak meydana gelmiştir. Aerobik antrenman grubunun MIP ortalaması 72.20±8.40 cmH<sub>2</sub>O iken son testte MIP ortalaması 83.70±16.05 cmH<sub>2</sub>O olarak artış göstermiştir. Bu artış birim olarak 22.40±26.15 cmH<sub>2</sub>O ve yüzde olarak %49.40±20.13 cmH<sub>2</sub>O olarak ortaya çıkmıştır.

Yapılan 2x2 ANOVA testi ve LSD düzeltmesi neticesinde aerobik antrenman grubunun MEP ve MIP değerlerinde ön test - son test arasında anlamlı fark görülmüştür (p<0.05).

Solunum kası antrenman deneklerinin MEP ortalaması  $67.00 \pm 9.74$  cmH<sub>2</sub>O iken son testte MEP ortalaması  $101.00 \pm 8.17$  cmH<sub>2</sub>O olarak artış göstermiştir. Bu artış birim olarak  $19.20 \pm 12.74$  cmH<sub>2</sub>O ve yüzde olarak  $\%27.72 \pm 7.37$  cmH<sub>2</sub>O olarak meydana gelmiştir. Solunum kası antrenman grubunun MIP ortalaması  $74.90 \pm 6.05$  cmH<sub>2</sub>O iken son testte MIP ortalaması  $94.10 \pm 7.13$  cmH<sub>2</sub>O olarak artış göstermiştir. Bu artış birim olarak  $34.00 \pm 30.25$  cmH<sub>2</sub>O ve yüzde olarak  $\%85.99 \pm 41.99$  cmH<sub>2</sub>O olarak ortaya çıkmıştır.

Yapılan 2x2 ANOVA testi ve LSD düzeltmesi neticesinde solunum kası antrenman deneklerinin MEP ve MIP değerlerinde ön test ile son test arasında anlamlı bir fark görülmüştür. Ayrıca solunum kası antrenman grubunun son testteki MEP ve MIP sonuçları kontrol grubu sonuçlarına göre anlamlı bir fark oluşturmuştur ( $p < 0.05$ ).

Kombine antrenman yapanların MEP ortalaması  $63.70 \pm 5.24$  cmH<sub>2</sub>O iken son testte MEP ortalaması  $98.20 \pm 7.44$  cmH<sub>2</sub>O olarak artış göstermiştir. Bu artış birim olarak  $30.50 \pm 17.82$  cmH<sub>2</sub>O ve yüzde olarak  $\%51.31 \pm 14.81$  cmH<sub>2</sub>O olarak meydana gelmiştir. Kombine antrenman grubunun MIP ortalaması  $74.90 \pm 7.74$  cmH<sub>2</sub>O iken son testte MIP ortalaması  $105.40 \pm 6.62$  cmH<sub>2</sub>O olarak artış göstermiştir. Bu artış birim olarak  $34.50 \pm 17.27$  cmH<sub>2</sub>O ve yüzde olarak  $\%58.31 \pm 11.29$  cmH<sub>2</sub>O olarak ortaya çıkmıştır.

Yapılan 2x2 ANOVA testi ve LSD düzenlenmesi neticesinde kombine antrenman yapanların MEP ve MIP değerlerinde ön test - son testte anlamlı bir fark görülmüştür. Ayrıca kombine antrenman grubunun son test MEP değerleri kontrol grubuna ve aerobik antrenman yapan deneklere karşı farklılaşmıştır ( $p < 0.05$ ).

**Tablo 4.3.** Solunum fonksiyonu parametrelerinde meydana gelen değişimin analizi

		Kontrol Grubu (n=10)	Aerobik Ant. Grubu (n=10)	Solunum Ant. Grubu (n=10)	Kombine Ant. Grubu (n=10)
FVC (lt)	Ön test	2.22±0.69	1.94±0.32	2.09±0.35	2.19±0.37
	Son test	1.92±0.47	2.01±0.38	1.91±0.34	2.48±0.51 <sup>a</sup>
	Fark	-0.30±0.34	0.07±0.13	-0.18±0.37	0.29±0.32
	% Fark	-11.85±11.86	3.35±2.43 <sup>b d</sup>	-7.49±1.84	13.32±1.01 <sup>c</sup>
FEV1 (lt)	Ön test	1.59±0.35	1.83±0.54	1.62±0.66	1.84±0.30
	Son test	1.64±0.35	1.75±0.54	1.59±0.71	2.23±0.51 <sup>a</sup>
	Fark	0.05±0.15	-0.08±0.49	-0.01±0.45	0.39±0.35
	% Fark	3.20±3.80	1.26±3.44	1.38±2.61	20.98±1.11
FEV1/FVC (%)	Ön test	82.70±14.22	83.0±16.04	76.80±29.29	86.70±8.08
	Son test	84.50±10.38	89.40±18.50	80.60±29.39	91.30±5.38
	Fark	1.80±3.99	6.40±24.34	4.80±9.44	4.60±6.80
	% Fark	3.15±3.36	12.30±3.28	6.76±2.46	5.88±4.02
PEF (lt/sn)	Ön test	2.50±0.99	2.46±0.79	2.69±0.79	2.80±0.88
	Son test	2.69±1.03 <sup>a</sup>	3.07±1.25	3.16±1.14	3.50±1.01 <sup>a</sup>
	Fark	0.19±0.19	0.61±1.41	0.47±1.36	0.71±0.64
	% Fark	8.15±7.60	51.52±11.18	28.37±6.38	28.01±2.90
PIF (lt/sn)	Ön test	2.34±0.72	1.49±0.62	2.67±0.76	2.55±0.82
	Son test	2.42±0.70 <sup>a</sup>	2.51±0.96 <sup>a</sup>	2.69±0.94	3.06±0.63 <sup>a</sup>
	Fark	0.18±0.17	1.01±0.96 <sup>b d</sup>	0.02±0.98	0.52±0.42
	% Fark	9.83±4.07	92.78±11.94 <sup>b d</sup>	5.42±3.39	30.43±6.06 <sup>c</sup>
MVV (lt/dk)	Ön test	55.68±12.27	63.95±18.77	59.58±22.91	64.77±10.18
	Son test	57.85±13.03	61.36±18.78	62.18±24.39	69.72±10.30 <sup>a</sup>
	Fark	2.18±4.58	-2.59±17.26	6.07±10.78	5.15±3.62
	% Fark	4.07±4.63	1.37±3.50	11.37±1.94	8.25±6.59
VC (lt)	Ön test	1.86±0.39	1.79±0.56	2.06±0.42	1.95±0.37
	Son test	1.86±0.44	1.84±0.53	1.83±0.45	2.18±0.49
	Fark	0.00±0.20	0.05±0.59	-0.23±0.43	0.24±0.49
	% Fark	0.31±0.69	12.93±5.66	-9.10±5.07	14.82±8.33
TV (lt)	Ön test	0.40±0.46	0.66±0.46	0.53±0.47	1.06±0.27
	Son test	0.45±0.40	0.53±0.51	0.35±0.20	0.74±0.27 <sup>a</sup>
	Fark	0.57±0.12	-0.15±0.73	-0.25±0.41	-0.31±0.21
	% Fark	0.33±0.12	66.96±21.26	15.66±4.36	-28.66±8.64
IVC (lt)	Ön test	1.35±0.29	1.48±0.27	1.33±0.26	1.16±0.30
	Son test	1.50±0.35 <sup>a</sup>	1.38±0.29	1.62±0.34 <sup>a</sup>	1.46±0.36
	Fark	0.15±0.17	-0.10±0.24	0.28±0.29	0.30±0.53 <sup>d c</sup>
	% Fark	11.29±3.30	-5.91±1.08	22.25±2.23	39.05±3.62 <sup>c</sup>

a ön test ile son test arasında 0.05 düzeyinde anlamlı farklılık; b kontrol grubu ile 0.05 düzeyinde anlamlı farklılık; c aerobik antrenman grubu ile 0.05 düzeyinde anlamlı farklılık; d solunum kası antrenman grubu ile 0.05 düzeyinde anlamlı farklılık.; FVC zorlu vital kapasite; FEV1 1sn zorlu ekspirasyon volümü; PEF doruk ekspirasyon akımı; PIF soruk inspirasyon akımı; MVV maksimal istemli ventilasyon; VC vital kapasite; TV tidal volüm; IVC inspiratuar vital kapasite; % yüzde; lt litre; sn saniye; dk dakika

Solunum fonksiyonu parametrelerinde ölçülen değerlerde kontrol grubu, aerobik antrenman grubu, solunum kası antrenman grubu ve kombine antrenman grubunda yer alan bireylerden alınan ölçümlerin (Şekil 4.1-Şekil 4.2) analizi Tablo 4.3.'te verilmiştir.



Kombine antrenman deneklerinin ön test FVC ortalaması  $2.19 \pm 0.37$  iken son testte FVC ortalaması  $2.48 \pm 0.51$  düzeyine  $0.29 \pm 0.32$  lt/sn birim ve  $\%13.32 \pm 1.01$  çıkmıştır. Yapılan 2x2 mixed faktöriyel ANOVA testi ve LSD düzeltmesi neticesinde kombine antrenman deneklerinin FVC değerinde ön test ile son testleri arasında anlamlı farklılık görülmüştür ( $p < 0.05$ ). Aerobik antrenman grubunun FVC değerinin yüzdesel farkının analizinde kontrol grubu ile solunum kası antrenman grubu arasında aerobik antrenman deneklerinin lehine anlamlı bir fark meydana gelmiştir ( $p < 0.05$ ). Ayrıca kombine antrenman grubunun ön test-son test farkının yüzdesel analizinde solunum kası antrenman grubuyla arasında kombine antrenman grubu lehine anlamlı bir fark meydana gelmiştir ( $p < 0.05$ ).

Kombine antrenman grubunun ön test FEV1 lt/sn ortalaması  $1.84 \pm 0.32$  iken son testte FEV1 ortalaması  $2.23 \pm 0.51$  düzeyine  $0.39 \pm 0.35$  lt/sn birim olarak ve  $\%20.98 \pm 1.11$  yükseliş göstermiştir. Yapılan 2x2 mixed faktöriyel ANOVA testi ve LSD düzeltmesi neticesinde kombine antrenman grubunun FEV1 değerleri son test lehine anlamlı bir farklılık göstermiştir ( $p < 0.05$ ).

Kombine antrenman yapan deneklerin ön test PEF ortalaması  $2.80 \pm 0.88$  lt/sn iken son testte PEF ortalaması  $3.50 \pm 1.01$  lt/sn düzeyine  $0.71 \pm 0.64$  lt/sn birim ve  $\%28.01 \pm 2.90$  olarak arttırılmıştır. Yapılan 2x2 mixed faktöriyel ANOVA testi ve LSD düzeltmesi neticesinde deney grubunun PEF değerinde ön test ile son testleri arasında anlamlı fark görülmüştür ( $p < 0.05$ ). Aynı şekilde kontrol grubunun ön test PEF ortalaması  $2.50 \pm 0.99$  lt/sn son test PEF ortalaması ise  $2.69 \pm 1.03$  lt/sn olarak ölçülerek  $0.19 \pm 0.19$  lt/sn birim ve  $\%8.15 \pm 7.60$  şeklinde değişim görülmüştür. Yapılan 2x2 mixed faktöriyel ANOVA test sonucunda kontrol grubunun PEF değerinde ön test ile son testleri arasında anlamlı fark görülmüştür ( $p < 0.05$ ).

Aerobik antrenman grubunun ön test PIF ortalaması  $1.49 \pm 0.62$  lt/sn iken son testte PIF ortalaması  $2.51 \pm 0.96$  lt/sn düzeyine  $1.01 \pm 0.96$  lt/sn birim ve  $\%92.78 \pm 11.94$  oranında artmıştır. Yapılan 2x2 mixed faktöriyel ANOVA testi ve LSD düzeltmesi neticesinde aerobik antrenman grubunun PIF değerinde ön test ile son testleri arasında anlamlı fark görülmüştür ( $p < 0.05$ ).

Ayrıca aerobik antrenman yapan deneklerin ön test- son test arasındaki farkın birim olarak ve yüzdesel olarak analizinde hem kontrol grubuyla hem de solunum kası

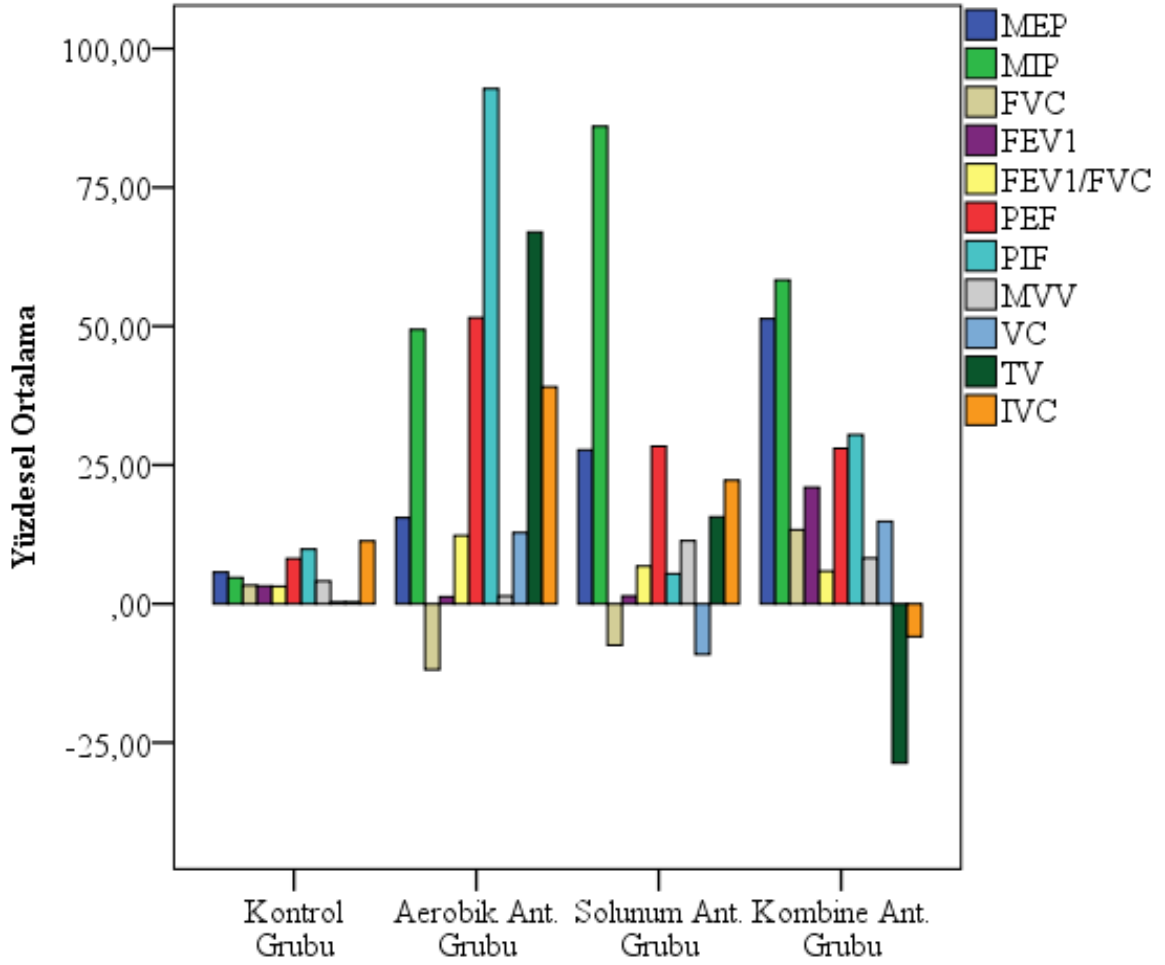
antrenman grubu arasında aerobik antrenman yapan deneklerin lehine anlamlı bir fark tespit edilmiştir ( $p<0.05$ ). Kombine antrenman yapan ön test PIF ortalaması  $2.55\pm 0.82$  lt/sn iken son testte PIF ortalaması  $3.06\pm 0.63$  lt/sn düzeyine  $0.52\pm 0.42$  lt/sn birim ve  $\%30.43\pm 6.06$  artmıştır. Yapılan 2x2 mixed faktöriyel ANOVA testi ve LSD düzeltmesi neticesinde kombine antrenman yapan deneklerin PIF değerinde ön test ile son testleri arasında anlamlı fark görülmüştür ( $p<0.05$ ).

Kombine antrenman yapan deneklerin ön test-son test arasındaki yüzdesel farkında ise aerobik antrenman grubu arasında kombine antrenman yapan deneklerin lehine anlamlı fark meydana gelmiştir ( $p<0.05$ ).

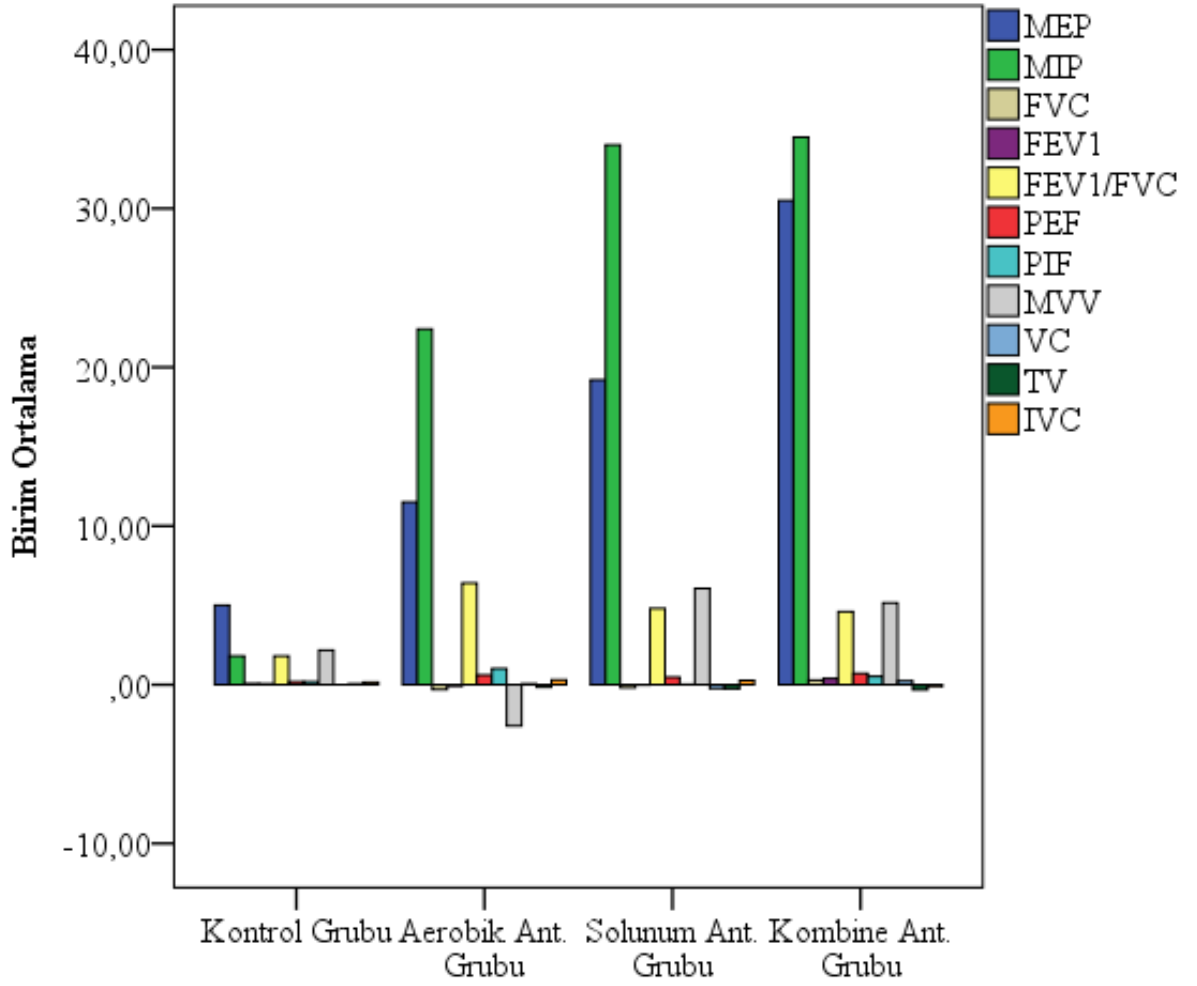
Kombine antrenman grubunun ön test MVV ortalaması  $64.77\pm 10.18$  lt/dk iken son testte MVV ortalaması  $69.72\pm 10.30$  düzeyine  $5.15\pm 3.62$  birim ve  $\%8.25\pm 6.59$  artmıştır. Yapılan 2x2 mixed faktöriyel ANOVA testi ve LSD düzeltmesi neticesinde kombine antrenman yapan deneklerin MVV değerinde ön test ile son testleri arasında anlamlı fark görülmüştür ( $p<0.05$ ).

Solunum kası antrenmanı yapan deneklerin ön test IVC ortalaması  $1.33\pm 0.26$  lt iken son testte IVC ortalaması  $1.62\pm 0.34$  lt düzeyine  $0.28\pm 0.29$  lt birim ve  $\%22.25\pm 2.23$  artmıştır. Yapılan 2x2 mixed faktöriyel ANOVA testi ve LSD düzeltmesi neticesinde solunum kası antrenmanı yapan deneklerin IVC değerinde ön test ile son testleri arasında anlamlı fark görülmüştür ( $p<0.05$ ).

Kombine antrenmanı yapan deneklerin IVC ortalamasının ön test- son test arasındaki farkın birim olarak analizinde solunum kası antrenman grubu ile aerobik antrenmanı yapan deneklerin arasında kombine antrenmanı yapan deneklerin lehine anlamlı bir fark meydana gelmiştir ( $p<0.05$ ). Ayrıca IVC ortalamasının ön test-son test farkının yüzdesel analizi yapıldığında aerobik antrenman grubu ile arasında anlamlı bir fark meydana gelmiştir ( $p<0.05$ ). Kontrol grubunun ön test IVC ortalaması  $1.35\pm 0.29$  lt son test IVC ortalaması ise  $1.50\pm 0.35$  lt olarak ölçülerek  $0.15\pm 0.17$  lt birim ve  $\%11.29\pm 3.30$  şeklinde değişim göstermiştir. Yapılan 2x2 mixed faktöriyel ANOVA test neticesinde kontrol grubunun IVC değerinde ön test ile son testleri arasında anlamlı fark meydana gelmiştir ( $p<0.05$ ).



**Şekil 4.1.** Kontrol grubu, aerobik antrenman grubu, solunum antrenman grubu ve kombine antrenman yapan deneklerin ön test son test arasındaki değişimin yüzdesel analizi. MEP maksimal ekspiratuar basınç; MIP maksimal inspiratuar basınç; FVC zorlu vital kapasite; FEV1 1sn zorlu ekspirasyon volümü; PEF doruk ekspirasyon akımı; PIF soruk inspirasyon akımı; MVV maksimal istemli ventilasyon; VC vital kapasite; TV tidal volüm; IVC inspiratuar vital kapasite



**Şekil 4.2.** Kontrol grubu, aerobik antrenman grubu, solunum antrenman grubu ve kombine antrenman grubunun ön test son test arasındaki değişimin birim olarak farkının analizi. MEP maksimal ekspiratuar basınç; MIP maksimal inspiratuar basınç; FVC zorlu vital kapasite; FEV1 1sn zorlu ekspirasyon volümü; PEF doruk ekspirasyon akımı; PIF soruk inspirasyon akımı; MVV maksimal istemli ventilasyon; VC vital kapasite; TV tidal volüm; IVC inspiratuar vital kapasite

## 5. TARTIŞMA ve SONUÇ

Bu çalışmanın amacı inspiratuar kas antrenmanının ve geleneksel aerobik antrenmanın sağlıklı sedanter erkek çocuklarda solunum kas kuvvetine ve solunum fonksiyonlarına etkisinin incelenmesidir.

### **Solunum kas kuvveti parametreleri incelendiğinde;**

- Solunum kası antrenman grubunun son testteki MEP ve MIP ölçümleri kontrol grubu değerlerine göre anlamlı bir farklılık oluşturmuştur ( $p<0.05$ ).
- Kombine antrenman yapan deneklerin son test MEP ölçümleri kontrol grubuna ve aerobik antrenman değerlerine göre gözle görülür şekilde farklılaşmıştır ( $p<0.05$ ).
- Kombine antrenman grubu ile kontrol grubu arasında da kombine antrenmanı yapan deneklerin lehine son testte gözle görülür bir fark oluşmuştur ( $p<0.05$ ).

### **Solunum fonksiyonları incelendiğinde;**

- Kombine antrenman grubunun ön test- son test farkının yüzdesel analizinde solunum kası antrenman grubuyla arasında kombine antrenman grubu lehine anlamlı bir fark görülmüştür ( $p<0.05$ ).
- Aerobik antrenman grubunun PIF değerinde ön test ile son testleri arasında anlamlı fark görülmüştür ( $p<0.05$ ).
- Aerobik antrenman grubunun ön test- son test arasındaki farkın birim olarak ve yüzdesel olarak analizinde hem kontrol grubuyla hem de solunum kası antrenman grubu arasında aerobik antrenman grubu lehine anlamlı bir fark tespit edilmiştir ( $p<0.05$ ).
- Kombine antrenman grubunun PIF değerinde ön test ile son testleri arasında anlamlı fark görülmüştür ( $p<0.05$ ).
- Kombine antrenman grubunun ön test- son test arasındaki yüzdesel farkında ise aerobik antrenman grubu arasında kombine antrenman grubu lehine anlamlı fark ortaya çıkmıştır ( $p<0.05$ ).
- Kombine antrenman grubunun MVV değerinde ön test ile son testleri arasında anlamlı fark görülmüştür ( $p<0.05$ ).
- Kombine antrenman grubunun IVC ortalamasının ön test- son test arasındaki farkın birim olarak analizinde solunum kası antrenman grubu ile aerobik

antrenman grubu arasında kombine antrenman grubu lehine anlamlı bir fark ortaya çıkmıştır ( $p<0.05$ ).

- IVC ortalamasının ön test – son test farkının yüzdesel analizinde aerobik antrenman grubu ile arasında anlamlı bir fark tespit edilmiştir ( $p<0.05$ ).
- Kontrol grubunun IVC değerinde ön test ile son testleri arasında anlamlı fark görülmüştür ( $p<0.05$ ).

Egzersiz çocuklarda pulmoner fonksiyonlara kronik etkilerinin incelendiği çalışmalar genellikle olumlu etkilerden söz etmektedir. Nourry ve ark., yaptıkları çalışmada koşu antrenmanlarının çocuklarda pulmoner fonksiyonlar olumlu etkilediğinden söz etmektedir (107).

Suman ve ark., 2002 yılında yürüttükleri çalışmalarında termal yaralanmalara sahip çocuklarda egzersizin solunum fonksiyonlarını iyileştirdiğini ortaya koymuşlardır (108).

Gomes-Neto ve ark., kongenital kalp hastalığı ameliyatı sonrası egzersizin çocuklarda ve adölesanlarda pulmoner fonksiyonları iyileştirdiği aynı zamanda aerobik kapasitelerini de düzelttiğini gözlemlemişlerdir (109).

Sawyer ve Clanton kistik fibroz hastası çocuklarda aerobik egzersiz ile birlikte pulmoner fonksiyonlarının iyileştiğini bunun da sebebi olarak solunum kaslarındaki kuvvetlenme olduğunu rapor etmişlerdir (110).

Ayrıca bu çalışmaların yanı sıra Moreira ve ark., astım hastası çocuklarda aerobik antrenmanın aslına bağlı alerjik inflamasyon ihtimalini de düşürdüğünü iddia etmişlerdir (111).

Bunların haricinde yetişkinlerde yürütülen birçok çalışmada da aerobik antrenman ile solunum fonksiyonlarının geliştiğini/iyileştiğini önceki çalışmalarda sunulmuştur(112). Fiziksel aktivite yalnızca yetişkinler değil aynı zamanda çocuklar üzerinde de olumlu bir etkiye sahiptir (113). Egzersizle birlikte giderek artan metabolik hız ile birlikte ihtiyaç duyulan  $O_2$ 'i elde etmek için solunum hacminde bir artış meydana gelir. Belirli bir plan program dahilinde yapılan fiziksel etkinlikler solunuma etki eden kasları kuvvetlendirerek solunum kapasitesi devamlı bir yükseliş gösterecektir (13). Aerobik

egzersizin solunum kas kuvvetini arttırmasının sebebi olarak egzersizle birlikte oluşan direnç ve buna adaptasyon sağlayan iskelet kas yapısı; solunum fonksiyonlarına olumlu etkilerinin sebebi olarak meydana gelen solunum kas kuvvetindeki artış ile akciğer hacim ve kapasitelerindeki artış olduğu düşünülmektedir.

Zeren'in 2014 senesinde yaptığı çalışmasında aritriyel fibrilasyon hastalığı olan kişilerde solunum kasını güçlendirecek düzenli antrenmanlar sonucunda solunum kasında yükselme gözlemlenmiştir (114).

Geddes ve arkadaşları (2008), araştırmalarında inspiratuar antrenmanın, antrenman seviyesi ve hayat standartlarını olumlu anlamda geliştirdiği görülmüştür (115).

Vural (2018) Down sendromlu kişilere uygulanan 4 haftalık inspiratuar kas egzersizlerinin solunuma etki eden kaslar üzerinde pozitif bir etki yarattığını belirtmiştir (116).

Harver ve ark., KOAH hastaları üzerinde yürüttüğü çalışmalarında inspiratuar kas antrenman programı uyguladıkları deneklerde solunum fonksiyonlarında ve solunum kas kuvvetlerinde artış saptamışlardır (117).

Dall'ago ve ark., çalışmalarında kalp hastası bireylerde inspiratuar kas antrenman programının etkilerini araştırmışlardır. Çalışmalarının sonucuna göre antrenman programının inspiratuar kas zayıflığını azalttığını ve solunum fonksiyonlarını iyileştirdiğini belirtmişlerdir (118).

Enright ve arkadaşları çalışmalarında solunum fonksiyonları ve egzersiz kapasitesi üzerine inspiratuar kas antrenmanın etkisini araştırmışlardır. Elde ettikleri sonuçlara göre inspiratuar kas antrenmanının solunum fonksiyonlarına ve egzersiz kapasitesi üzerine olumlu etkileri olduğunu gözlemlenmiştir (119).

Enright ve arkadaşları başka bir çalışmalarında yüksek şiddetli inspiratuar kas antrenmanının akciğer hacimlerine, egzersiz kapasitesine ve m.diaphragm kas kalınlığına etkisini incelemişler ve olumlu sonuçlar elde ettiklerini belirtmişlerdir (120).

Gosselin ve arkadaşları ise çalışmalarında respiratuar kas antrenmanının respiratuar kas kuvvetini açık bir şekilde arttırdığını gözlemlemişlerdir (121).

Uygun antrenman yapılarak solunum kasları güçlendirilebilir ve dayanıklılığı artırılabilir (122, 123, 124, 125). Aynı zamanda bu etkinin aerobik antrenman ile daha az bir şekilde ortaya çıkabildiği bilinse de hem inspiratuar kas antrenmanı hem de aerobik antrenman birlikte uygulandığında solunum kaslarının iskelet kasları olmaları sebebiyle adapte olmaya çalışmalarından kaynaklandığı söylenebilir.

Bu adaptasyonun da en büyük göstergesi kuvvet artışıdır. MIP ve MEP parametreleri solunum kaslarındaki kuvvetin göstergeleridir. Bu parametrelerde meydana gelen artış solunum kas kuvvetinin arttığını gösterir.

Çalışmamızda antrenman uygulanan gruplarda solunum kas kuvvetinin arttığı görülmüştür. Bu artış en az aerobik antrenman grubunda en fazla da aerobik antrenmanla birlikte inspiratuar kas antrenmanı uygulayan kombine antrenman grubunda görülmüştür.

Antrenman yapmayan kontrol grubunda ise artış görülmemiştir. inspiratuar kas antrenmanı yapan solunum antrenmanı grubunda da yine diğer iki antrenman grubu gibi artış gözlenmiştir. Bu sonuçlar açık bir şekilde hem aerobik antrenmanın hem solunum kası antrenmanının ve özellikle de kombine antrenmanın solunum kaslarını kuvvetlendirdiğini ortaya koymaktadır.

Çalışmamızda solunum fonksiyonlarındaki değişimin sebebi olarak ise antrenman uygulamalarının solunum kas kuvvetlerini arttırdığı bunun sonucunda da artan iskelet kas etkisinin akciğer hacim ve kapasitelerini arttırmasından kaynaklandığı düşünülmektedir.

Sonuç olarak inspiratuar kas antrenmanının ve geleneksel aerobik antrenmanın sağlıklı sedanter erkek çocuklarda solunum kas kuvvetine ve solunum parametrelerine pozitif yönde etki ettiği söylenebilir. Elde edilen sonucun olası mekanizması olarak, antrenmana adaptasyon sağlayan iskelet kaslarının kuvvet artışı ile solunum kas



kuvvetinin artması ve bu artışın solunum fonksiyonlarını olumlu etkilemesi gösterilebilir.

### **Öneriler;**

- Dayanıklılık geliştirmek adına kullanacakları antrenman planlamalarına solunum kas antrenman cihazını da dahil etmeleri solunum sisteminin performansının önemli olduğu branşlarda çalışan antrenörlere önerilebilir,
- Solunum ile ilgili sağlık problemleri yaşayan çocuklarda sadece fiziksel aktivitenin değil aynı zamanda da solunum kas antrenmanının kombine olarak uygulanması önerilebilir,
- Benzer çalışmalar kullanacak araştırmacıların farklı yaş grupları ve cinsiyet değişkenini de dikkate alarak çalışma planlamaları önerilebilir.

## 6. KAYNAKLAR

1. Erkal N. Yaşam Boyu Spor. Ankara, Bağırhan Yayınevi. 2000; 28.
2. Rowland WT, Vanderburg P, Cunningham L. Body size and growth of maximal aerobic power in children. A longitudinal (analyses). *Pediatr Exerc Sci* 1997;9(3):262-74.
3. Brooke-Wavell K, Stensel DJ. Exercise and children's bone health. *J Fam Health Care* 2008;18(6):205-8.
4. Santos MLM, Rosa BD, Ferreira CR, Medeiros AA, Batiston AP. Maximal respiratory pressures in healthy boys who practice swimming or indoor soccer and in healthy sedentary boys. *Physiother Theory Pract.* 2012;28(1):26-31.
5. İnce Dİ. Solunum Fizyoterapisi: Solunum Egzersizleri, Solunum Kas Eğitimi, Bronşiyal Hijyen Teknikleri. İçinde Erk M, Ergün P. Pulmoner Rehabilitasyon. Toraks Kitapları, Sayı:7. 2009.
6. Bostancı Ö. Elit Yüzücülerde ve Futbolcularda Akciğer Hacim Oranının Stereolojik Yöntemle Belirlenip Solunum Parametleri ile Karşılaştırılması 2009, Marmara Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi 7-19, İstanbul
7. Demirel H, Koşar N. İnsan Anatomisi ve Kinezyoloji. 1. Baskı, Ankara, Nobel Yayınevi. 2002: 26-34.
8. Çakar L. Solunum. Guyton AC, Hall JE. Text Book of Medical Physiology Tıbbi Fizyoloji. 9. Edisyon, İstanbul: Nobel Tıp Kitabevleri, 1996: 477-489.
9. Arseven O, Tabak L. Solunum sisteminin gelişimi ve yapısal özellikleri. Arseven O. Akciğer Hastalıkları. 1. Baskı, İstanbul: Nobel Tıp Kitabevleri, 2002: 1-19.
10. Guyton AC, Hall JE. Tıbbi Fizyoloji. 12. Baskı, İstanbul, Nobel Tıp Kitabevleri, 2013; 12-60
11. Eston R, Reilly T. Kinanthropometry and Exercise Physiology Laboratory Manual. 2nd Edition, London, Routledge Publisher. 2001; 77-89.
12. Weineck J. Sporda Fonksiyonel Anatomi. İstanbul, Birol Yayın Ltd. Şti. 2002; 49-52.
13. Fox EL, Bowers RW, Foss ML. The Physiological Basis of Physical Education and Athletics. Beden Eğitimi ve Sporun Fizyolojik Temelleri. 4. Baskı, Çev: Cerit M, Ankara, Spor Yayınevi ve Kitabevi. 2012; 26-290, Hall JE. Pulmonary ventilation. In: Guyton AC, Hall JE (eds). Textbook of Medical Physiology. 13th ed. Philadelphia: Elsevier, 2016:497- 507.
14. Günay M, Yüce İA. Futbol Antrenmanının Bilimsel Temelleri. 3. Baskı, Ankara, Gazi Kitabevi. 2001; 45-64.

15. Saicaors M. Comparison of responses to weight training in pubescent boys and men. *J Sport Med Phys Fitness*. 1987;27(1):30-37
16. Santos MLM, Rosa BD, Ferreira CR, Medeiros AA, Batiston AP. Maximal respiratory pressures in healthy boys who practice swimming or indoor soccer and in healthy sedentary boys. *Physiother Theory Pract*. 2012;28(1):26-31.
17. İnce Dİ. Solunum Fizyoterapisi: Solunum Egzersizleri, Solunum Kas Eğitimi, Bronşiyal Hijyen Teknikleri. İçinde Erk M, Ergün P. Pulmoner Rehabilitasyon. Toraks Kitapları, Sayı:7. 2009; 179-194.
18. Amonette WE, Dupler TL. The effects of respiratory muscle training on VO<sub>2</sub> max, the ventilatory threshold and pulmonary function. *J Exerc Physiol*, 2002;5(2):29-35.
19. Pardy RL, Reid WD, Belman MJ. Respiratory muscle training. *Clin Chest Med*. 1988,9(2):287-96.
20. McConnell AK. *Breathe Strong, Perform Better*. Champaign, USA, Human Kinetics. 2011; 6-20.
21. Sönmez G.T. Solunum sistemi ve egzersiz. *Egzersiz ve spor fizyolojisi*. Bolu: Ata ofset matbaacılık: 2002: 178-213.
22. Ergen E, Zergerlioğlu AM, Ülkar B, Demirel H, Turnagöl H, Güner R, Başoğlu S. *Egzersiz Fizyolojisi*. Ankara, Nobel Yayın Dağıtım Ltd. Şti. 2002; 39-81.
23. Kalyon TA. *Spor Hekimliği Sporcu Sağlığı ve Spor Sakatlıkları*. 4. Baskı, Ankara, GATA Basımevi. 1997; 29-30.
24. Özturan D. *Egzersiz Bazı Solunum Fonksiyon Testlerine Etkisi*. 1997 Gaziantep Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, sp:17
25. Günay M. *Egzersiz Fizyolojisi*. 2. Baskı, Ankara, Bağırhan Yayınevi. 1998: 35-174.
26. Akgün N. *Egzersiz Fizyolojisi*. Ankara, Gökçe Ofset Matbaacılık. 1989; 34-62.
27. Burstyn PG. *Physiology for Sport People*. Manchester, Manchester University Press. 1990; 66-73.
28. De Vries HA. *Physiology of Exercise for Physical Education and Athletes*. OIWA, WMC Brown Publishers. 1986; 6-22.
29. Ergen E. *Spor Fizyolojisi*. Eskişehir, Anadolu Üniversitesi Yayınları. 1993; 27.
30. Gail DB. Respiratory muscle fatigue: report of respiratory muscle fatigue workshop group. *Am Rev Respir Dis*. 1990;142:474-486.
31. Roussos C, Fixley M, Gross D, Macklem PT. Fatigue of inspiratory muscles and their synergic behavior. *J Appl Physiol*. 1979;46(5):897-904.

32. Roussos C, Grassino A, Macklem PT. Inspiratory muscle fatigue and acute respiratory failure. *CMAJ*. 1980;122(12):1375.
33. St Croix CM, Morgan BJ, Wetter TJ, Dempsey JA. Fatiguing inspiratory muscle work causes reflex sympathetic activation in humans. *J Physiol*. 2000;529(2):493-504.
34. Harms CA, Wetter JT, Croix CM, Pegelow DF, Dempsey JA. Effects of respiratory muscle work on exercise performance. *J Appl Physiol*. 2000;89(1):131-138
35. Shell AW, Derchak PA, Morgan BJ, Pegelow DF, Jacques AJ, Dempsey JA. Fatiguing inspiratory muscle work causes reflex reduction in resting leg blood flow in humans. *J Physiol*. 2001;537(1):277-289.
36. Lomax M, McConnell AK. Inspiratory muscle fatigue in swimmers after a single 200m swim. *J Sport Sci*. 2003;21(8):659-664.
37. Volianitis S, McConnell AK, Koutedakis Y, McNaughton L, Backx K, Jones DA. Inspiratory muscle training improves rowing performance. *Med Sci Sports Exerc*. 2001c;33(5):803-809.
38. Romer LM, McConnell AK, Jones DA. Effects of inspiratory muscle training upon recovery time during high intensity, repetitive sprint activity. *Int J Sports Med*. 2002b;23:353-360.
39. Lomax M, McConnell AK. Influence of prior activity (warm-up) and inspiratory muscle training upon between-and within-day reliability of maximal inspiratory pressure measurement. *Respiration*. 2009;78(2):197-202.
40. Kilding AE, Brown S, McConnell AK. Inspiratory muscle training improves 100 and 200 m swimming performance. *Eur J Appl Physiol*. 2010;108(3):505-511.
41. Ekren PK. Kronik Obstrüktif Akciğer Hastalığında Sekiz Haftalık Süreyle Ayaktan Uygulanan Pulmoner Rehabilitasyonun Etkinliği. 2009, Ege Üniversitesi Tıp Fakültesi, Göğüs Hastalıkları Anabilim Dalı, Uzmanlık Tezi, 6-10, İzmir.
42. Weiner P, Waizman J, Magadle R, Berar-Yanay N, Pelled B. The effect of specific inspiratory muscle training on the sensation of dyspnea and exercise tolerance in patients with congestive heart failure. *Clin Cardiol*. 1999;22(11):727-732.
43. Akıncı ÇA. KOAH'lı Hastalara Uygulanan Pulmoner Rehabilitasyonun Fiziksel ve psikolojik Parametrelere Etkisi. 2008, Marmara Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi,; 3. İstanbul.
44. Gosselink R, Decramer M. Inspiratory muscle training, where we are? *Eur Respir J*. 1994;7:2103-2105.

45. Lisboa C, Villafranca C, Leiva A, Cruz E, Pertuze J, Borzone G. Inspiratory muscle training in chronic airflow limitation: effect on exercise performance. *Eur Respir J.* 1997;10(3):537-542.
46. Lacasse Y, Goldstein R, Lasserson TJ, Martin S. Pulmonary rehabilitation for chronic obstructive pulmonary disease (review). *Cochrane Database Syst Rev.* 2006;4(4):DOI:10.1002/14651858.CD003793.pub2.
47. Hill K, Cecins NM, Eastwood PR, Jenkins SC. Inspiratory muscle training for patients with chronic obstructive pulmonary disease: a practical guide for clinicians. *Arch Phys Med Rehabil.* 2010;91(9):1466-1470.
48. Siafakas NM, Mitrouska I, Bouros D, Georgopoulos D. Surgery and respiratory muscles. *Thorax.* 1999;54(12):1140-1141.
49. Covey KM, Larson JI, Wirtz SE, Berry JK, Pogue NJ, Alex CG, Patel M. High-intensity inspiratory muscle training in patients with chronic obstructive pulmonary disease and severely reduced function. *J Cardiopulm Rehabil.* 2001;21(4):231-240.
50. Lötters F, Van Tol B, Kwakkel G, Gosselink R. Effects of controlled inspiratory muscle training in patients with COPD: a meta-analysis. *Eur Respir J.* 2002;20(3):570-576.
51. Kuran G. Yavaş Progresyon Gösteren Kas Hastalarında Solunum Kas Eğitiminin Solunum Fonksiyonlarına Etkisi. 2011, İstanbul Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Kardiyoloji Anabilim Dalı, Doktora Tezi, 16, İstanbul.
52. Silverman EP, Sapienza CM, Saleem A, Carmichael C, Davenport PW, Hoffman-Rudy B, Okun MS. Tutorial on maximum inspiratory and expiratory mouth pressures in individuals with Parkinson disease and the preliminary results of an expiratory muscle strength training program. *NeuroRehabilitation.* 2006;21(1):71-79
53. Pyne D, Tresin C, Hopkins W. Progression and variability of competitive performance of olympic swimmers. *J Sports Sci.* 2004;22(7):613-620.
54. Caine MP, McConnell AK. The inspiratory muscles can be trained differentially to increase strength or endurance using a pressure threshold, inspiratory muscle training device. *Eur Respir J.* 1998;12:58-59.
55. Ergen E, Demirel H, Güner R, Turnagöl H, Basoglu S, Zegeroglu AM. Egzersiz fizyolojisi. Nobel Yayın Dağıtım, Ankara. 2002.
56. Fox EL, Bowers RW, Foss ML. Beden eğitimi ve sporun fizyolojik temelleri. Bağırğan Yayınevi; 1999.
57. Koz M, Gelir E, Ersöz G, 2010. Fizyoloji Ders Kitabı. 2. Baskı, Ankara, Nobel Yayın Evi, S. 169-172.

58. Günay M, Tamer K, Cicioğlu Ş, 2013. Spor Fizyolojisi Ve Performans Ölçümü. 3. Baskı, Ankara, Gazi Kitabevi, S. 45-257.
59. Üstüntaş Ae. Bireysel Anaerobik Eşiğin Belirlenmesinde Kullanılan İki Farklı Yöntemin Karşılaştırılması, İzmir, Dokuz Eylül Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Spor Fizyolojisi Abd, Yüksek Lisans Tezi, 2007, 62 Sayfa, İzmir, (Prof.Dr. Osman Açıkgöz)
60. Koç, H. 14-16 Yaş Grubu Hentbolcu Ve Beden Eğitimi Dersi Alan Öğrencilerin Bazı Fiziksel Ve Fizyolojik Parametrelerinin Eurofit Test Bataryasında Değerlendirilmesi, Gazi Ü. Yüksek Lisans Tezi, (Yrd. Doç. Dr. Kadir Gökdemir), Ankara, 1996.
61. Yakar, K. Fizyoloji, Nobel Yayın Dağıtım, 5. Baskı, 171-174, Ankara, 2003.
62. Karatosun H, Muratlı, S, Erman, A, Yaman, H. “Anaerobik Güç Ve Kapasite İle Vücut Kompozisyonu Arasındaki İlişkinin İncelenmesi”, 5. Spor Bil. Kon., 196, Ankara, 1998.
63. Günay, M., Egzersiz Fizyolojisi, Bağırhan Yayinevi, Ankara, 1998.
64. Bompa, T.O. Antrenman Kuramı Ve Yöntemi. (Çev. Tanju Bağırhan), Spor Yayinevi, Ankara, 2007.
65. Günay M, Tamer K, Cicioğlu İ. Spor Fizyolojisi Ve Performans Ölçümü, Gazi Kitabevi, Ankara, 2005.
66. Sönmez G. T. Egzersiz Ve Spor Fizyolojisi, Ata Ofset Matbaacılık, 163- 167, Bolu, 2002.
67. Koz, M., Ersöz, G., Gelir, E. Fizyoloji Ders Kitabı, Nobel Yayın Dağıtım, 91-94, Ankara, 2003.
68. Noyan, A., Yaşamda Ve Hekimlikte Fizyoloji, Meteksan A.Ş., Sekizinci Baskı, 821-831, Ankara, 1993.
69. Dündar U. Antrenman Teorisi, Bağırhan Yayinevi, Geliştirilmiş 4. Baskı, Ankara, 1998.
70. Nindl Bc, Mahar Mt, Harman Ea, Patton Jf. Lower And Upper Body Anaerobic Performance İn Male And Female Adolescent athletes. Medicine and science in sports and exercise. 1995 Feb;27(2):235-41.
71. Dündar U. Basketbolda Kondisyon. 2. Baskı, Ankara, Bağırhan Yayinevi. 2004: 3.
72. Fox EL, Bowers RW, Foss ML. The Physiological Basis of Physical Education and Athletics. Beden Eğitimi ve Sporun Fizyolojik Temelleri. 4. Baskı, Çev: Cerit M, Ankara, Spor Yayinevi ve Kitabevi. 2012; 26-290.
73. Peker HS. Sporda Beslenme. 4. Baskı, Ankara, Onay Ajans. 1998; 10.

74. Mutlubaş Ö. Antrenmanın metabolik kapasite üzerine etkileri. Hacettepe Üniversitesi Atletizm Bilim ve Teknoloji Dergisi. 1999;33:40.
75. Tamer K. Sporda Fiziksel Fizyolojik Performansın Ölçülmesi ve Değerlendirilmesi. Ankara, Türkerler Kitabevi. 1995; 48-163.
76. Dündar U. Antrenman Teorisi. 2. Baskı, Ankara, Bağrgan Yayın Evi. 1998: 36-80.
77. Kalyon TA. Spor Hekimliği Sporcu Sağlığı ve Spor Sakatlıkları, 4. Baskı. GATA Basımevi, Ankara, 1997:s.29-30.
78. KarakaS.E.Sağlık,sporveperformans.1.YüksekÖrtifaveSporBilimleriKongresi Bildirileri, Erciyes Üniversitesi Tıp Fakültesi Yayınları, Kayseri,1991:10-11
79. Bucher CA. Foundations of Physical Educational Sport. Mosby Company, St. Louis, 1983:p.36.
80. Şenel Ö. Aerobik ve anaerobik antrenman programlarının 13-16 yaş grubu erkek öğrencilerin bazı fizyolojik parametreleri üzerindeki etkileri. 1995, Gazi Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Doktora tezi, Ankara,(Doç. Dr. KemalTamer).
81. Kuter M, Öztürk F. Elit basketbolcularda kuvvet antrenmanının vücut kompozisyonu üzerindeki etkisi. Hacettepe Üniversitesi Spor Bilimleri Dergisi,1991;2(4):9-15
82. Porsuk M. Orta ve uzun mesafe koşularında anaerobik eşik. Hacettepe Üniversitesi Atletizm Bilim ve Teknoloji Dergisi, 1999; 35: 8-9.
83. ŞahinG.17-19Yaş GrubuElitErkekÇimHokeycilereUygulanan İkiFarklıKuvvet Antrenman Programının Bazı Fiziksel, Fizyolojik Ve Teknik Özelliklere Etkileri. 2008, Gazi Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Doktora tezi, 138 sayfa, Ankara, (Prof. Dr. A. EmreErol).
84. Türkmen S, Kayatekin M, Varol R. Beden eğitimi derslerinin bir öğretim yılı boyunca ambulans ve acil bakım teknikerliği öğrencileri üzerindeki fiziksel ve fizyolojik etkileri. Ege Üniversitesi Besyo Performans Dergisi,1995;1(3):141-145.
85. Willmore JH, Costill DL. Physiology of Sport and Exercise. Human Kinetics Champaign, Illinois, 1994:p.96-235
86. Beckenholdt SE, Mayhew JL. Specificity among anaerobic power tests in male athletes. Journal of Sports Medicine,1983;23:326
87. Kuter M, Yakupoğlu S, Öztürk F. Bayan basketbol takımının fiziksel ve fizyolojik profili. II. Ulusal Spor Bilimleri Kongresi Bildirileri, Ankara,1992:182
88. Riezebos MZ. Relationship of selected variables to performance in womens basketbol. Canadian Journal of Applied Sport Sciences,1983;8(1):34

89. Noble JB. *Physiology of Exercise and Sport*. Times Mirror/Mosby Coll. Publ., USA, 1986:p.40
90. Bompa TO, *Periodization Theory and Methodology of Training*. Antrenman Kuramı ve Yöntemi, 2. Baskı. Keskin, Tuner B, Bağırhan Yayın Evi, Ankara, 1998:s.27-243
91. Medbo JI, Burgers S. Effect of training on the aerobic capacity. *Medicine and Science in Sports and Exercises*, 1990;22(4):501-507
92. İbiş, S., Gökdemir, K. ve İri R. (2004). 12-14 yaş grubu futbol yaz okuluna katılan ve katılmayan çocukların bazı fiziksel ve fizyolojik parametrelerinin incelenmesi. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 12(1), 285-292.
93. Çelik, A., Şahin, M. (2013). Spor ve çocuk gelişimi. *International Journal of Social Science*, 6(1), 467-478.
94. İlhan, L. (2008). Eğitilebilir zihinsel engelli çocuklarda beden eğitimi ve sporun sosyalleşme düzeylerine etkisi. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 16(1) 315-324.
95. Yücel, M. (2004). Gelişim ve öğrenmenin spor kültürünün oluşmasına etkisi. *Doğu Anadolu Bölgesi Araştırmaları*, 100-108.
96. Akandere, M., Baştuğ, G., ve Güler, E. (2009). Orta öğretim kurumlarında spora katılımın çocuğun ahlaki gelişimine etkisi. *Niğde Üniversitesi Beden Eğitimi ve Spor Bilimleri Dergisi*, 3(1).
97. Karaca A. *Fiziksel Aktivite Değerlendirme Yöntemleri*. Ankara: Spor Yayınevi ve Kitabevi; 2017.
98. Volp ACP, Oliveira FCED, Alves RDM, Esteves EA and Bressan J. Energy Expenditure: Components and Evaluation Methods. *Nutricion Hospitalaria*. 2011; 26 (3): 430-440.
99. Bitar A, Fellmann N, Vernet J, Coudert J, Vermorel M. Variations and Determinants of Energy Expenditure As Measured by Whole-body Indirect Calorimetry During Puberty and Adolescence. *The American Journal of Clinical Nutrition*. 1999; 69(6): 1209-1216.
100. Harrell JS, McMurray RG, Baggett CD, Pennell ML, Pearce PF, Bangdiwala SI. Energy Costs of Physical Activities in Children and Adolescents. *Med Sci Sports Exerc*. 2005; 37(2): 329-336.
101. Hardman CA, Horne PJ, Rowlands AV. Children's Pedometer-determined Physical Activity During School-time and Leisure-time. *Journal of Exercise Science & Fitness*. 2009; 7(2): 129-134.
102. Roemmich J, Clark, PA, Walter K, Patrie J, Weltman A, Rogol AD. Pubertal



- Alterations in Growth and Body Composition. V. Energy Expenditure, Adiposity and Fat Distribution. *American Journal of Physiology Endocrinology and Metabolism*. 2000; 279(6): E1426-E1436.
103. Cooke CB, McDonagh MJ, Nevill AM, Davies CT. Effects of Load on Oxygen Intake in Trained Boys and Men During Treadmill Running. *Journal of Applied Physiology*. 1991; 71(4): 1237-1244.
104. Barđı G, Güçlü MB, Arıbaş Z, Akı řZ, Sucak GT. Inspiratory muscle training in allogeneic hematopoietic stem cell transplantation recipients: a randomized controlled trial. *Supportive Care in Cancer*. 2016;24(2):647-59.
105. Helgerud J, Engen LC, Wisloff U, Hoff J. Aerobic endurance training improves soccer performance. *Medicine Science Sports Exercise*, 2001;11(33):1925-1931
106. Özdal M. Acute effects of inspiratory muscle warm-up on pulmonary function in healthy subjects. *Respiratory Physiology & Neurobiology*. 2016;227:23-6.
107. Nourry C, Deruelle F, Guinhouya C, Baquet G, Fabre C, Bart F, Berthoin S, Mucci P. High-intensity intermittent running training improves pulmonary function and alters exercise breathing pattern in children. *European journal of applied physiology*. 2005;94(4):415-23.).
108. Suman OE, Mlcak RP, Herndon DN. Effect of exercise training on pulmonary function in children with thermal injury. *The Journal of burn care & rehabilitation*. 2002;23(4):288-93.
109. Gomes-Neto M, Saquetto MB, e Silva CM, Conceicao CS, Carvalho VO. Impact of exercise training in aerobic capacity and pulmonary function in children and adolescents after congenital heart disease surgery: a systematic review with meta-analysis. *Pediatric cardiology*. 2016;37(2):217-24.
110. Sawyer EH, Clanton TL. Improved pulmonary function and exercise tolerance with inspiratory muscle conditioning in children with cystic fibrosis. *Chest*. 1993;104(5):1490-7
111. Moreira A, Delgado L, Haahtela T, Fonseca J, Moreira P, Lopes C, Mota J, Santos P, Rytılä P, Castel-Branco MG. Physical training does not increase allergic inflammation in asthmatic children. *European respiratory journal*. 2008;32(6):1570-5.
112. Farid R, Azad FJ, Atri AE, Rahimi MB, Khaledan A, Talaei-Khoei M, Ghafari J, Ghasemi R. Effect of aerobic exercise training on pulmonary function and tolerance of activity in asthmatic patients. *Iranian Journal of Allergy, Asthma and Immunology*.

- 2005:133-8. Dunham C, Harms CA. Effects of high-intensity interval training on pulmonary function. *European journal of applied physiology*. 2012;112(8):3061-8.
8. Alpert JS, Bass H, Szucs MM, Banas JS, Dalen JE, Dexter L. Effects of physical training on hemodynamics and pulmonary function at rest and during exercise in patients with chronic obstructive pulmonary disease. *Chest*. 1974;66(6):647-51.
113. Taşgın E, Dönmez N. 10-16 yaş grubu çocuklara uygulanan egzersiz programının solunum parametreleri üzerine etkisi. *Selçuk Üniversitesi Beden Eğitimi ve Spor Bilim Dergisi*, 2009, 11(2): 13-16.
114. Zeren M. Artriyal Fibrilasyonlu Hastalarda İspiratuar Kas Eğitiminin Solunum Fonksiyonları, Fonksiyonel Kapasite, Yaşam Kalitesi ve Depresyon Üzerine Etkisi 2014 İstanbul Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi. İstanbul
115. Geddes, E.,L., O'Brien, K., Reid, D.,W., Brooks, D., Crowe, J. Inspiratory muscle training in adults with chronic obstructive pulmonary disease: An update of a systematic review. *Respiratory Medicine*. 2008; 102, 1715-1729.
116. Vural M. İspiratuar Kas Antrenmanının Down Sendromlu Bireylerde Solunum Fonksiyonları Ve Solunum Kas Kuvvetine Etkisi 2018, Gaziantep Üniversitesi, Yüksek Lisans Tezi, 77 sayfa
117. Harver A, Mahler DA, Daubenspeck JA. Targeted inspiratory muscle training improves respiratory muscle function and reduces dyspnea in patients with chronic obstructive pulmonary disease. *Annals of Internal Medicine*. 1989;111(2):117-24.
118. Dall'Ago P, Chiappa GR, Guths H, Stein R, Ribeiro JP. Inspiratory muscle training in patients with heart failure and inspiratory muscle weakness: a randomized trial. *Journal of the American College of Cardiology*. 2006;47(4):757-63.
119. Enright S, Chatham K, Ionescu AA, Unnithan VB, Shale DJ. Inspiratory muscle training improves lung function and exercise capacity in adults with cystic fibrosis. *Chest*. 2004;126(2):405-11.
120. Enright SJ, Unnithan VB, Heward C, Withnall L, Davies DH. Effect of high-intensity inspiratory muscle training on lung volumes, diaphragm thickness, and exercise capacity in subjects who are healthy. *Physical therapy*. 2006;86(3):345-54.
121. Gosselink R, Kovacs L, Ketelaer P, Carton H, Decramer M. Respiratory muscle weakness and respiratory muscle training in severely disabled multiple sclerosis patients. *Archives of physical medicine and rehabilitation*. 2000;81(6):747-51.

122. Gökbel H, Üçok K, Uzun K. Düzenli egzersizin solunum fonksiyonları üzerine etkisi. Turgut Özel Tıp Merkezi Dergisi, 1994;1(3):230-233 Palka MJ. Spirometric predicted values for teenage boys relation to body composition and exercise performance. Bulletin European Physiopathologie Respiratoire, 1982;18:69-64
123. McArdle Wd, Katch PI, Katch VI. Exercise physiology. Energy, Nutrition and Human Performance, 1986;2:199 Leit DE, Bradley M. Ventilatory muscle strength and endurance training. Journal of Applied Physiology, 1970;41:508
124. Robinson EP, Kjaldgaard JM. Improvement in ventilatory muscle function with running. Journal of Applied Physiology, 1982;52:1400
125. Zack MB, Valange AV. Oxygen supplemented exercise of ventilatory and nonventilatory muscles in pulmonary rehabilitation. Chest, 1985;88:669
126. <https://www.google.com.tr/> =1506793373629490 (Erişim Tarihi: 29.11.2018)
127. <https://www.google.com.tr/search=soluk+alip-verme-resimleri>=1506793344013544 (Erişim Tarihi: 29.11.2018)
128. <http://faculty.scf.edu/>(Erişim Tarihi: 29.11.2018)

# EKLER

## Ek 1. Etik kurul onay yazısı, sayfa 1

### GAZİANTEP ÜNİVERSİTESİ KLİNİK ARAŞTIRMALAR ETİK KURULU KARAR FORMU

ARAŞTIRMANIN AÇIK ADI	İnspiratuar Kas Antrenmanı ile Geleneksel Aerobik Antrenmanın Sağlıklı Sedanter Erkek Çocuklarda Solunum Kas Kuvveti ve Solunum Fonksiyonlarına Etkilerinin Karşılaştırılması		
VARSA ARAŞTIRMANIN PROTOKOL KODU	293		
ETİK KURUL BİLGİLERİ	ETİK KURULUN ADI	Gaziantep Üniversitesi Klinik Araştırmalar Etik Kurulu	
	AÇIK ADRESİ:	Gaziantep Üniversitesi Hayvan Deneyleeri Araştırma Merkezi Binası (GAÜNDAM) Klinik Araştırmalar Etik Kurulu 27310 Şehitkamil/Gaziantep	
	TELEFON		
	FAKS		
	E-POSTA	etikkurul@gantep.edu.tr	

BAŞVURU BİLGİLERİ	KOORDİNATÖR/SORUMLU ARAŞTIRMACI UNVANI/ADI/SOYADI	Doç.Dr. Mustafa ÖZDAL			
	KOORDİNATÖR/SORUMLU ARAŞTIRMACININ UZMANLIK ALANI	Beden Eğitimi ve Spor Anabilim Dalı			
	KOORDİNATÖR/SORUMLU ARAŞTIRMACININ BULUNDUĞU MERKEZ	Gaziantep Üniversitesi / Sağlık Bilimleri Enstitüsü / Beden Eğitimi ve Spor Anabilim Dalı			
	VARSA İDARİ SORUMLU UNVANI/ADI/SOYADI				
	DESTEKLEYİCİ				
	PROJE YÜRÜTÜCÜSÜ UNVANI/ADI/SOYADI (TÜBİTAK vb. gibi kaynaklardan destek alanlar için)				
	DESTEKLEYİCİNİN YASAL TEMSİLCİSİ				
	ARAŞTIRMANIN FAZİ VE TÜRÜ	FAZ 1	<input type="checkbox"/>		
		FAZ 2	<input type="checkbox"/>		
		FAZ 3	<input type="checkbox"/>		
FAZ 4		<input type="checkbox"/>			
Gözlemsel ilaç çalışması		<input type="checkbox"/>			
Tıbbi cihaz klinik araştırması		<input type="checkbox"/>			
İn vitro tıbbi tanı cihazları ile yapılan performans değerlendirme çalışmaları		<input type="checkbox"/>			
İlaç dışı klinik araştırma	<input checked="" type="checkbox"/>				
Diğer ise belirtiniz :					
ARAŞTIRMAYA KATILAN MERKEZLER	TEK MERKEZ <input checked="" type="checkbox"/>	ÇOK MERKEZLİ <input type="checkbox"/>	ULUSAL <input checked="" type="checkbox"/>	ULUSLARARASI	

	Belge Adı	Tarihi	Versiyon Numarası	Dili
DEĞERLENDİRİLEN BELGELER	ARAŞTIRMA PROTOKOLÜ			Türkçe <input type="checkbox"/> İngilizce <input type="checkbox"/> Diğer <input type="checkbox"/>
	BİLGİLENDİRİLMİŞ GÖNÜLLÜ OLUR FORMU			Türkçe <input type="checkbox"/> İngilizce <input type="checkbox"/> Diğer <input type="checkbox"/>
	OLGU RAPOR FORMU			Türkçe <input type="checkbox"/> İngilizce <input type="checkbox"/> Diğer <input type="checkbox"/>
	ARAŞTIRMA BROŞÜRÜ			Türkçe <input type="checkbox"/> İngilizce <input type="checkbox"/> Diğer <input type="checkbox"/>
DEĞERLENDİRİLEN DİĞER BELGELER	Belge Adı			Açıklama
	SIGORTA	<input type="checkbox"/>		
	ARAŞTIRMA BÜTÇESİ	<input type="checkbox"/>		
	BİYOLOJİK MATERYEL TRANSFER	<input type="checkbox"/>		

Etik Kurul Başkanının  
Unvanı/Adı/Soyadı: Prof. Dr. Aysun BARANSEL İSİR

Not: Etik kurul başkanı, imzasının yetmediği her sayfaya imza atmalıdır.

## Ek 2. Etik kurul onay yazısı, sayfa 2

### GAZİANTEP ÜNİVERSİTESİ KLİNİK ARAŞTIRMALAR ETİK KURULU KARAR FORMU

ARAŞTIRMANIN AÇIK ADI	İnspiratuar Kas Antrenmanı ile Geleneksel Aerobik Antrenmanın Sağlıklı Sedanter Erkek Çocuklarda Solunum Kas Kuvveti ve Solunum Fonksiyonlarına Etkilerinin Karşılaştırılması		
VARSA ARAŞTIRMANIN PROTOKOL KODU	293		
KARAR BİLGİLERİ	FORMU		
	ILAN	<input type="checkbox"/>	
	YILLIK BİLDİRİM	<input type="checkbox"/>	
	SONUÇ RAPORU	<input type="checkbox"/>	
	GÜVENLİK BİLDİRİMLERİ	<input type="checkbox"/>	
DIĞER:	<input type="checkbox"/>		
	<b>Karar No:2018/293</b>	<b>Tarih: 21.11.2018</b>	
	Yukarıda bilgileri verilen başvuru dosyası ile ilgili belgeler araştırmanın/çalışmanın gerekçe, amaç, yaklaşım ve yöntemleri dikkate alınarak incelenmiş ve uygun bulunmuş olup araştırmanın/çalışmanın başvuru dosyasında belirtilen merkezlerde gerçekleştirilmesinde etik ve bilimsel sakınca bulunmadığına toplantıya katılan etik kurul üye tam sayısının salt çoğunluğu ile karar verilmiştir. İlaç ve Biyolojik Ürünlerin Klinik Araştırmaları Hakkında Yönetmelik kapsamında yer alan araştırmalar/çalışmalar için Türkiye İlaç ve Tıbbi Cihaz Kurumu'ndan izin alınması gerekmektedir.		

<b>KLİNİK ARAŞTIRMALAR ETİK KURULU</b>	
<b>ETİK KURULUN ÇALIŞMA ESASI</b>	İlaç ve Biyolojik Ürünlerin Klinik Araştırmaları Hakkında Yönetmelik, İyi Klinik Uygulamaları Kılavuzu
<b>BAŞKANIN UNVANI / ADI / SOYADI:</b>	Prof. Dr.Aysun BARANSEL ISIR

Unvanı/Adı/Soyadı	Uzmanlık Alanı	Kurumu	Cinsiyet	Araştırma ile ilişki	Katılım *	İmza
Prof. Dr.Aysun BARANSEL ISIR	ADLI TIP	Gaziantep Üniversitesi Tıp Fakültesi	E <input type="checkbox"/> K <input checked="" type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/> H <input checked="" type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/> H <input type="checkbox"/>	
Prof. Dr. Yasemin ZER	MİKROBİYOLOJİ	Gaziantep Üniversitesi Tıp Fakültesi	E <input type="checkbox"/> K <input checked="" type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/> H <input checked="" type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/> H <input type="checkbox"/>	
Prof. Dr. Özlem ALTINDAĞ	FİZİK TEDAVİ ve REHABILITASYON	Gaziantep Üniversitesi Tıp Fakültesi	E <input type="checkbox"/> K <input checked="" type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/> H <input checked="" type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/> H <input type="checkbox"/>	
Prof. Dr. Birgül ÖZÇİRPİCİ	HALK SAĞLIĞI	Gaziantep Üniversitesi Tıp Fakültesi	E <input type="checkbox"/> K <input checked="" type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/> H <input checked="" type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/> H <input type="checkbox"/>	
Prof. Dr. Muradiye NACAĞ	FARMAKOLOJİ	Gaziantep Üniversitesi Tıp Fakültesi	E <input type="checkbox"/> K <input checked="" type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/> H <input checked="" type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/> H <input type="checkbox"/>	
Prof. Dr. İlker SEÇKİNER	ÜROLOJİ	Gaziantep Üniversitesi Tıp Fakültesi	E <input checked="" type="checkbox"/> K <input type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/> H <input checked="" type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/> H <input type="checkbox"/>	
Prof. Dr. Mehmet KESKİN	ÇOCUK ENDOKRİNOLOJİ VE METABOLİZMA HASTALIKLARI	Gaziantep Üniversitesi Tıp Fakültesi	E <input checked="" type="checkbox"/> K <input type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/> H <input checked="" type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/> H <input type="checkbox"/>	
Prof. Dr. Sinan AKBAYRAM	ÇOCUK HEMATOLOJİ ve ONKOLOJİ	Gaziantep Üniversitesi Tıp Fakültesi	E <input checked="" type="checkbox"/> K <input type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/> H <input checked="" type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/> H <input type="checkbox"/>	
Prof. Dr. Ramazan BAL	FİZYOLOG	Gaziantep Üniversitesi Tıp Fakültesi	E <input checked="" type="checkbox"/> K <input type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/> H <input checked="" type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/> H <input type="checkbox"/>	
Doç. Dr. Umut ELBOĞA	NÜKLEER TIP	Gaziantep Üniversitesi Tıp Fakültesi	E <input checked="" type="checkbox"/> K <input type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/> H <input checked="" type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/> H <input type="checkbox"/>	
Dr. Öğr. Üyesi Serkan GÜRGÜL	BİYOFİZİK	Gaziantep Üniversitesi Tıp Fakültesi	E <input checked="" type="checkbox"/> K <input type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/> H <input checked="" type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/> H <input type="checkbox"/>	
Dr. Öğr. Üyesi Eda Didem YALÇIN	AĞIZ DIŞ ve ÇENE RADYOLOJİSİ	Gaziantep Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi	E <input type="checkbox"/> K <input checked="" type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/> H <input checked="" type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/> H <input type="checkbox"/>	
Uzm. Dr. Günay KOZAN	Kulak, Burun, Boğaz Hastalıkları	Gaziantep İl Sağlık Müdürlüğü	E <input checked="" type="checkbox"/> K <input type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/> H <input checked="" type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/> H <input type="checkbox"/>	
Emine Aybiken YILDIRIM	AVUKAT (Hukukçu)	Gaziantep Barosu	E <input type="checkbox"/> K <input checked="" type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/> H <input checked="" type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/> H <input type="checkbox"/>	
Recep TÜRK	BANKACI (Kamu Yönetimi)	Ziraat Bankası Gaziantep Bölge Yöneticisi	E <input checked="" type="checkbox"/> K <input type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/> H <input checked="" type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/> H <input type="checkbox"/>	

\*: Toplantıda Bulunma

Etik Kurul Başkanı  
Unvanı/Adı/Soyadı: Prof. Dr. Aysun BARANSEL ISIR

Not: Etik kurul başkanı, imzasının yer almadığı her sayfaya imza atmalıdır.

## ÖZGEÇMİŞ

Saadet ÖZTÜTÜNCÜ 20 Ekim 1991 yılında Gaziantep’te doğdu. İlkokul, ortaokul ve lise eğitimini Gaziantep’te tamamladı. 2012 yılında Gaziantep Üniversitesi Beden Eğitim ve Spor Yüksekokulu, Beden Eğitimi ve Spor Öğretmenliği Bölümü’nde Lisans eğitimine başladı. 2016 yılında Gaziantep Üniversitesinden Beden Eğitimi Spor Yüksekokulu ikincisi ve Beden Eğitimi ve Spor Öğretmenliği bölüm birincisi olarak mezun oldu. Aynı yıl içerisinde Gaziantep Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Beden Eğitimi ve Spor Anabilimdalında Yüksek Lisans eğitimine başladı. 2017 yılında Gaziantep Mareşal Fevzi Çakmak Ortaokulunda göreve başladı.

