

**172036**

T.C

SELÇUK ÜNİVERSİTESİ

SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

FİZYOLOJİ ANABİLİM DALI

**10-16 YAŞ GRUBU ÇOCUKLARA UYGULANAN EGZERSİZİN  
SOLUNUM PARAMETRELERİ ÜZERİNE ETKİSİ**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

ERDAL TAŞGIN

**Danışman**

Doç. Dr. Nurcan DÖNMEZ

KONYA-2006

## İÇİNDEKİLER

<b>1.GİRİŞ</b> .....	<b>1</b>
<b>2. LİTERATÜR BİLGİ</b> .....	<b>3</b>
2.1. Solunum Sistemi ve Egzersiz.....	4
2.1.1. Solunum nedir.....	4
2.1.2. Solunum sisteminin fizyolojik anatomisi.....	4
2.1.3. Solunum Mekanığı.....	7
2.1.3.1. İspirasyon.....	8
2.1.3.1.2. Diyefrağmanın kontraksiyonu.....	8
2.1.3.1.2. Kaburgaların (costaların) hareketi.....	8
2.1.3.2. Ekspirasyon.....	9
2.2. Solunum Tipleri.....	10
2.3. Akciğer Hacim ve Kapasiteleri.....	10
2.3.1. Akciğer hacimleri.....	11
2.3.2. Akciğer Kapasiteleri.....	12
2.4. Egzersiz.....	14
2.4.1. Düzenli Fiziksel Aktivite ve Egzersizin Yararları.....	15
2.4.2. Egzersizde Aerobik ve Anaerobik Kapasite.....	16
2.4.2.1. Aerobik kapasite.....	16
2.4.2.1.1. Aerobik dayanıklılık antrenman metotları.....	16
2.4.2.2. Anaerobik Kapasite.....	18
2.5. Solunumun Düzenlenmesi ve Egzersiz.....	19
2.6. Egzersizin Solunum Parametreleri Üzerine Etkisi.....	20
<b>3. MATERYAL VE METOD</b> .....	<b>25</b>
3.1. Materyal.....	25
3.2. Metod.....	25
<b>4. BULGULAR</b> .....	<b>29</b>
<b>5. TARTIŞMA VE SONUÇ</b> .....	<b>30</b>
<b>6. ÖZET</b> .....	<b>35</b>
<b>7. SUMMARY</b> .....	<b>37</b>
<b>8. KAYNAKLAR</b> .....	<b>38</b>
<b>9. ÖZGEÇMİŞ</b> .....	<b>45</b>
<b>10.TEŞEKKÜR</b> .....	<b>46</b>

## 1. GİRİŞ

İnsan organizmasında fonksiyonların en başında hareket gelir. Çağımız teknolojisindeki hızlı gelişim insan vücudunun gücüne ve hareket yeteneğine duyulan ihtiyacı geniş çapta kısıtlamıştır.

Düzenli yapılan egzersizlerin modern yaşamın olumsuz etkilerine karşı önemli derecede koruyucu bir faktör olduğu anlaşılmıştır. Günümüzde egzersizin insan organizması üzerindeki etkileri spor ve tıp bilimlerinin önemli bir konusu haline gelmiştir.

İnsanların yaptığı birçok iş, makinelerle yapılmaya başlanmış, gelişen ulaşım vasıtaları yürümeyi engellemiş, insanlar her geçen gün biraz daha hareketsizliğe yönelmiştir. Gün geçtikçe gelişmiş ülkelerde insanların bu şekildeki hareketsiz yaşam biçimlerinin daha da ciddi problemleri beraberinde getireceği beklenmektedir. Bu sebeple çağdaş toplumlarda, spor giderek daha da fazla önem kazanmaya başlamıştır.

Sağlıklı ve verimli olarak uzun süreli yaşamının temel koşullarının başında, standartlara uygun olarak büyüme ve gelişmenin sağlanması, dış etkenlere karşı dirençli olunması ve vücut yapısının fiziksel uygunluğunun yaşam boyu korunması gelir. Bu koşulların temelini yeterli ve dengeli uygulanan beslenme ve egzersiz hareketleri oluşturur.

Spor ve egzersizin, sosyal ve kişisel karakter gelişiminde ki önemi ve hayata her ölçüde kazandırdığı dinamizmin yanında, insana doğal hareket biçiminin uygun; sağlıklı ve uzun bir yaşam sağlayarak tıbbı da yardımcı olduğu ileri sürülmektedir. Bu nedenle bazı araştırmacılar sporu, insanın sağlık durumunu iyileştiren ve bu durumun devamına yardım eden hareketler bütünü şeklinde tarif etmektedirler.

Belli bir yaştan önce kazanılmayan spor alışkanlığının sonradan edinilmesinin oldukça zor, hatta imkânsız olduğu yapılan gözlemler sonucu belirlenmiştir. Yetişkinler ve çocuklar için ciddi bir uğraş olan spor artık bir eğlenceden çok ihtiyaç olarak kabul edilmektedir.

Genellikle sporun çocukların her yönden gelişiminde büyük rol oynadığına inanılmaktadır. Bu sebeple de, günümüzde çocukların erken yaşta spora yönlendirilmesi amaç haline gelmiştir. Spor yarışmaları uluslararası üstünlük çekişmesi haline dönüşerek geniş bir yaygınlık kazanmış, bilimsel çalışmaların da etkisiyle rekorlar inanılmaz düzeye ulaşmıştır. Bunun yanı sıra sporda yüksek derecelere erişilebilmekle, spora erken yönlendirilme arasında yakın bir ilişki olduğu ileri sürülmektedir.

Fiziksel performans ile fizyolojik olayların büyüme ve gelişim faktörlerinden etkilenmesinin ortaya çıkmasıyla, pediatrik fizyoloji önem kazanmaya başlamıştır. Bununla birlikte yoğun antrenmanların çocuklarda dolaşım ve solunum parametreleri üzerine olan etkileriyle ilgili çalışmalar sınırlı sayıda olup, farklı görüşleri yansıtmaktadır.

Sporda başarı üstün performansı gerektirmektedir. Üstün performans kapasitesini sağlamada yardımcı olabilecek yöntemler, uzun zamandan beri tıp bilimlerinin ilgisini çekmektedir. Bu ilgi sporun ülkeler arası yaygınlığı ile büyümüş ve son zamanlarda egzersiz fizyolojisi ve spor hekimliği gibi yeni tıp dallarının oluşmasını sağlamıştır. Bugün olimpiyatlarda ve dünya şampiyonalarında ülkeleri çocuk yaşta sporcular da temsil edebilmektedir. Bu sporcuların eriştikleri yüksek performans düzeyi araştırmacıların dikkatlerini daha küçük yaş gruplarına çekmektedir. Ancak literatürlerde bu yaşlara ait bilimsel çalışmaların sayısı oldukça azdır.

Egzersiz gençlerde solunum parametreleri üzerine olan etkileriyle ilgili çalışmalar farklı görüşleri de beraberinde getirebilmektedir. Bir kısım araştırmacılar, yoğun fiziksel antrenmanların solunum parametrelerini artırıcı yönde etki yaptığını savunurken, diğerleri bu gelişimin tamamen yaş grubunun dinamiği olarak normal büyümeye paralel olduğuna dikkat çekmektedirler.

Bu noktadan yola çıkarak genç yaştaki sporculara uygulanan egzersizlerin bazı solunum parametrelerini nasıl etkilediğinin ortaya konulması bu çalışmanın amacını oluşturmaktadır.

## 2. LİTERATÜR BİLGİ

Her spor branşı için yeteneğin yanında fizyolojik ve fiziksel uygunluğun önemi de büyüktür. Bu nedenle farklı spor branşları için bilimsel temellere dayalı fiziksel ve fizyolojik profili araştıran çalışmalar gittikçe artmaktadır. Bilinçli olarak düzenlenen ve düzenli olarak sürdürülen antrenman programlarının hem fiziksel hem de fizyolojik kazanımlara neden olduğu bir gerçektir.

Antrenmanın önemli etkilerinden birisi de dolaşım ve solunum sistemi üzerinedir. Akciğerlerin vital kapasitesi kişinin vücut yapısına bir dereceye kadar da yapılan spor türünün oksijen gereksinimi ile ilgilidir (Dündar 1994). Vital kapasite genç erişkin erkeklerde yaklaşık 4,6 Lt, genç erişkin kadınlarda 3,1 Lt kadardır (Ergen 2002). Antrenmanın solunum sistemi üzerine kronik etkileri ile ilgili düşünceler genelde vital kapasitenin artışı doğrultusundadır. Özellikle yüzücü ve dalgıçların vital kapasiteleri diğer branştaki sporculardan daha yüksek bulunmuştur (Ganong 1995). Atletlerde de vital kapasite % 30–40 oranında artarak 6–7 Lt 'ye ulaşabilir görüşünün yanında bazı görüşler de sporun vital kapasiteyi etkilemediği yönündedir. Bazı atletlerde gözlenen daha büyük akciğer volümlerinin ve solunum kapasitelerinin genetik olabileceği veya özel egzersiz eğitimi ile solunum kaslarının güçlenmesi nedeniyle olduğu düşünülmektedir (Dinçer 1992). Antrenmanın akciğer fonksiyonlarına etkisi az olsa bile, antrenman ile devamlılık gerektiren sporlarda egzersiz yüksek düzeyde daha uzun süre sürdürme yeteneği kazanılmaktadır. Spor sırasında artan oksijen gereksinimine karşı iyi antrene olmuş kişilerin solunum sistemlerinin uyumu daha hızlı olmaktadır (Bingöl ve ark 2000).

Sporda başarı, yada performans, anaerobik ve aerobik enerji tüketimine, sürat ve teknik gibi nöromusküler fonksiyonlara, taktik ve psişik faktörlere bağlıdır (Astrand 1986). Bireyin performansı koordineli bir efor ve bir çok değişik fonksiyonların bileşimi sonucu ortaya çıkmaktadır.

Şampiyonların doğduklarında mı, yoksa sonradan antrenmanlarla mı farklı özelliklere sahip oldukları sorusunun kesin cevabı henüz yoktur. Dinamometrik olarak ölçülen maksimum kas kuvveti, genetik bir eğilim taşır ve fenotipik özelliktir (Ergen 2002). Bunun antrenmanlarla değiştirilebilmesi de mümkündür. Egzersiz ile sağlık arasında bir ilişki kurma ihtiyacı günümüzde yaşam koşulları ve konforun değişmesinden doğmuştur.

## **2.1. Solunum Sistemi ve Egzersiz**

### **2.1.1. Solunum nedir?**

Solunum, canlı bir varlık ile onun dış ortamı arasındaki gaz alışverişidir (Noyan 1993). Genel olarak solunum terimi iki olayı kapsar, dış (eksternal) solunum; bir bütün olarak bedene O<sub>2</sub> alınıp, CO<sub>2</sub> atılması ve iç (internal) solunum, hücreler ve hücrelerarası sıvı arasındaki gaz değişimleri ile O<sub>2</sub> kullanımı ve CO<sub>2</sub> üretimidir. Solunum sistemi kan ile atmosfer havası arasında gaz değişimini oluşturacak şekilde düzenlenmiş bir sistemdir (Tuncel 1994).

Homeostasis, iç ortamın normal durumunun muhafazası, geniş ölçüde iki çift organ tarafından sağlanır; bunların birisi akciğerler diğeri böbreklerdir. Akciğerler iç ortamın oksijen, karbondioksit ve pH düzeylerini ayarlar.

Organizmada meydana gelen enerji geniş anlamda karbon taşıyan kompleks moleküllerin (örneğin karbonhidrat) oksidasyonundan meydana gelir ve son ürün olarak CO<sub>2</sub> oluşur. Bu nedenle oksidasyonu sağlayacak oksijenin devamlı olarak alınması ve meydana gelen CO<sub>2</sub>'nin vücuttan devamlı olarak atılması gerekmektedir.

### **2.1.2. Solunum sisteminin fizyolojik anatomisi**

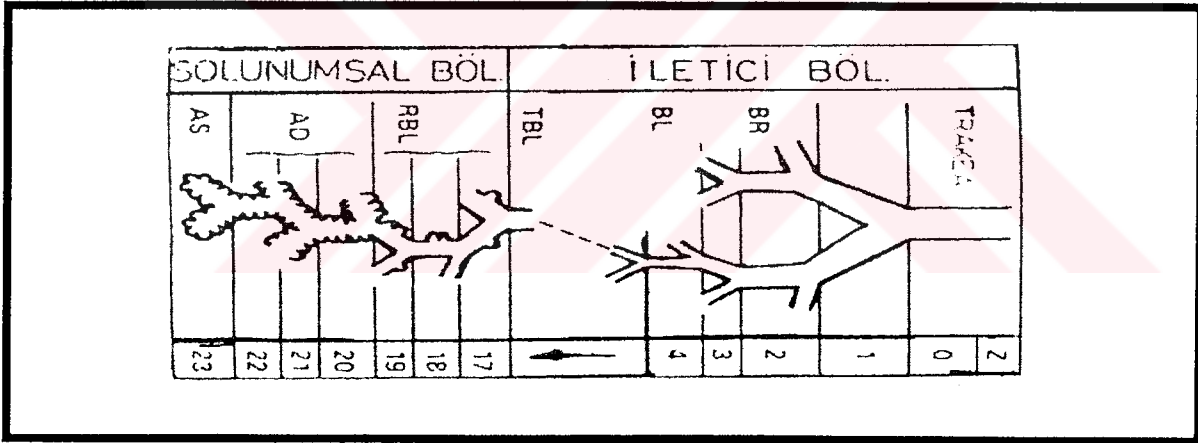
Akciğer, gaz alışverişini sağlayan bir organdır. Şekil olarak koniye benzeyen bu yapı, visseral plevra adı verilen bir örtü ile kaplıdır. Sağ ve sol olmak üzere iki bölümden oluşan akciğerin sağ parçası daha büyüktür (Carolyn 1985). Sağ akciğer oblik ve horizontal fissürler ile üst, orta ve alt lop olmak üzere üç loba ayrılır. Sol akciğer ise oblik fissür ile alt ve üst lop

olmak üzere iki lobtan oluşur. Loblar kendi içlerinde bronko pulmoner bölümlere ayrılmıştır (Carolyn 1985, Çelikoğlu 1985).

Solunum sistemi bir gaz değişim organı (akciğerler) ve akciğere hava girişini ve çıkışını (ventilasyon) sağlayan bir sistemden oluşur.

Solunum sistemi, sırasıyla burun, ağız, yutak (farinks), gırtlak (larinks), soluk borusu (trakea), bronşlar (sağ-sol), bronşiol alveol adı verilen kesecikler ile göğüs kafesi, göğüs boşluğu, hacmi artıran ve azaltan solunum kasları ve bu yapılarla ilgili afferent ve efferent sinirlerden oluşur. Solunumla hava alındığında, hava sırasıyla bu yapılardan geçer ve alveollere ulaşır (Eiken ve ark 1986.,Noyan 1993).

Üst solunum (hava) yolları yani ağız, burun, gırtlak, yutak ve soluk borusu havanın filtre edilmesi, vücut ısısına ulaştırılması ve nemlendirilmesi gibi önemli fonksiyonları yerine getirirler.



**Şekil 1:** Akciğerlerde Solunum yollarının dallanmaları, iletili ve solunumsal bölge şematize edilmiştir. (Cardiopulmonary Physical Therapy, volüm 1, s.169)

Solunumla alınan hava, burun boşluğunda conchae' ye çarparak vücut ısısına getirilir ve kuru ise nemlendirilir. Hava inspirasyon esnasında burun boşluğundan geçerken, içinde bulunan yabancı partiküllerden temizlenir. Şayet burun boşluğunu geçebilen partiküller olursa bunlar daha sonraki solunum yollarında tutulurlar (Noyan 1993). Burnun geniş mukozal yüzeyi ve fibrilleri gibi yapısal özelliklerinden dolayı hava farinksten geçtikten sonra

yutkunurken, yiyecek ve içeceklerin solunum yollarına kaçmaması için bir kapak görevi gören epiglottisten içerir. Larinks, ligamentlerle bağlanan ve iskelet kasları ile hareket ettirilen kıkırdaklardan oluşur. En sondaki krikoid kemik kıkırdağın ayrı bir önemi vardır. Bu kıkırdak, trachea'nın en üst ucunda bulunur ve trachea'yı zorlu ekspirasyon ve inspirasyonda dinamik basınçlardan korur (Scot 1985).

Trachea, genellikle üst ve alt solunum yolları arasındaki ayırıcı yapı olarak düşünülür. Bu yapı larinksin devamıdır, goblet ve seromüköz bezleri içerir. Trachea'nın (nefes borusu) epitel örtüsü cilia'lıdır (kirpikli epitel). Burada bulunan bezlerin sekresyonu ve cilia'lar, burun boşluğunu geçebilen tozların ve diğer yabancı maddelerin akciğerlere girmesini önlerler (Solomon 1994). Ciliaların hareketi ile mukus örtü hareketlenir ve filtrelenmiş artıklar larinkse doğru hareketlenir. Bu mukosilyalar hareket akciğerin en önemli koruma mekanizmalarından biridir (Kayserilioğlu ve ark 2000). Bu koruma mekanizması alveollerde olmadığından buraya çöken partiküller makrofaj adı verilen büyük gezgin hücreler vasıtasıyla fagosite edilir. Trachea, 16-20 tane yarım halka şeklindeki kıkırdakların üst üste yerleşmesiyle oluşur. Arka duvar, düz kas arcılığıyla bütünlük sağlar. Bu kas, ince düz kas kılıfıdır. Horizontal fibrilleri, kıkırdak halkasının açık uçları arasında köprü oluşturur. Trachea, karında sağ ve sol bronşlara ayrılır. Bu ana bronşlar düzensiz çatallanmaları ile lob ve segmentlerin bronşioollerini oluşturur (Scot 1985).

Solunumun trachea'dan başlayarak terminal bronşioollerde sonlanma bölümüne anatomik ölü boşluk adı verilir. İletici hava yolu yollarında alveoller bulunmadığından gaz alışverişine katkısı olmaz. Anatomik ölü boşluğun hacmi yaklaşık 150 ml. dir (François 1991).

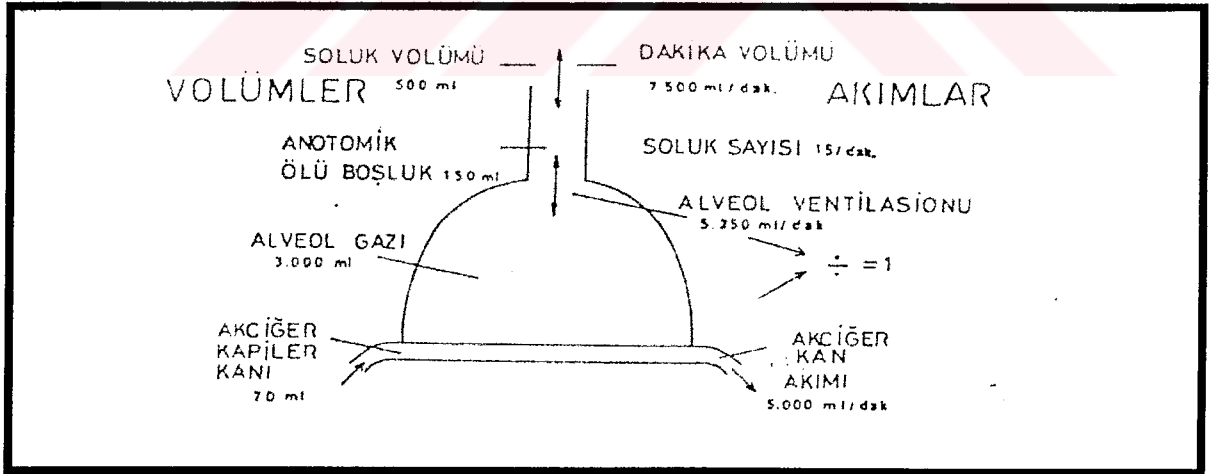
Akciğerlerde gaz değişimi sadece alveollerde gerçekleşmektedir. Alveoller duvarlar ince hava kesecikleridir. Alveollerin etrafı ise kılcal damarlarla çevrelenmiş durumdadır ve O<sub>2</sub>-CO<sub>2</sub> difüzyonu alveoller ile kılcal damarlar arasında gerçekleşmektedir (Astrant 1998).



İnsan akciğerlerinde 300 milyondan fazla alveol vardır ki, bu alveollerin total yüzeyi 70-100 metrekare arasında değişir. İstirahat durumunda iken dakikada yaklaşık 250 ml. O<sub>2</sub> alveolden kana ve 200 ml. CO<sub>2</sub>' de kandan alveole difüze olur. Özellikle dayanıklılık sporlarında alveoller yüzeyden oksijen taşıma hızı 25 kat artar (Milo ve ark 2004).

### 2.1.3. Solunum (Ventilasyon) Mekanikliği

Solunumun başlıca fonksiyonu oksijenin (O<sub>2</sub>) atmosfer havasından kana ve karbondioksitin (CO<sub>2</sub>) kandan atmosfer havasına geçmesidir. Oksijen solunum yolları aracılığı ile alveollere gelir ve alveol duvarları düzeyinde alveol kılcal damarlarının kanı ile temas eder. O<sub>2</sub>'i az CO<sub>2</sub>' si fazla olan bu kan O<sub>2</sub>' i alarak ve CO<sub>2</sub>' di vererek gerekli dengeyi sağlar. Alınan hava inspirasyon verilen hava ekspirasyon havası olarak adlandırılır. Akciğer ve göğüs kafesi elastik yapıdadır. Akciğer ile göğüs kafesi arasında bir bağlantı yoktur ve akciğeri göğüs kafesine çeken güç, iki plevra arasındaki negatif basınçtır. İçinde sıvı bulunan plevra yapraklarının dışındakine parietal, içine visseral plevra adı verilmektedir (Milo ve ark 2004).



Şekil 2: Akciğerlerdeki akım ve volümleri gösteren şema (Solunum Fizyolojisi, S.

Çelikoğlu-1985)

### **2.1.3.1. İspirasyon**

İspirasyon deyince, göğüs kafesinin ve akciğerlerin genişlemesiyle akciğerlere hava girmesi anlaşılır. İspirasyon ve ekspirasyon akciğer içindeki basınç değişiklikleri ile gerçekleştirilir.

Göğüs boşluğu genişleyince plevra boşluğunun hacmi artar, plevra boşluğu negatif basınçlı olduğundan akciğer göğüs duvarı ile birlikte genişler. Akciğerlerin genişlemesi ile akciğerlerdeki hava basıncı düşer, basıncın eşitlenebilmesi için hava solunum yolları boyunca akciğerler içine emilir ve böylece ispirasyon tamamlanır (Solomon 1994)

İspirasyon için iki yol vardır.(1) diyaframın kontraksiyonu, (2) costa 'ların öne ve yukarı hareketi.

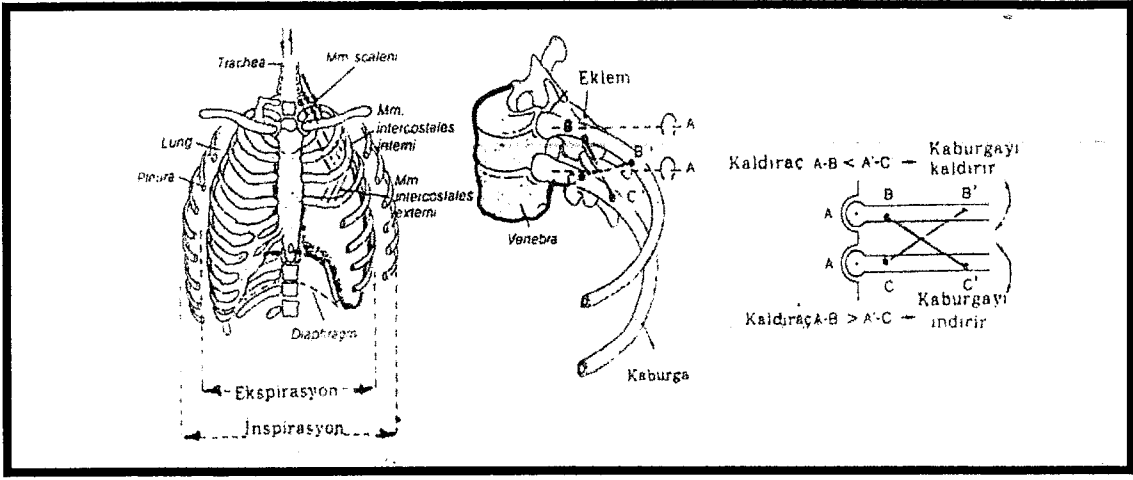
#### **2.1.3.1.1. Diyaframın kontraksiyonu**

Akciğerlere doğru kubbe oluşturan diyaframa solunumun esas kasıdır. Diyaframın kenarları kassal, ortası tendinözdür. Kontraksiyon yapınca kubbeliği azalır ve göğüs içinin düşey çapını artırır ve ciğerler aşağı doğru itilerek karın içi basınç artar. Diyaframın hareketi ile olan solunuma abdominal solunum denir (Ganong1995).

#### **2.1.3.1.2. Kaburgaların (costa'ların) hareketi**

İspirasyonda kostaların posteriyor hareketi daha fazladır ve bu hareket dışa ve öne doğrudur. Kosta'ların esas hareketi capitulum ve tuberculum dan geçen eksen etrafında bir rotasyon hareketidir. Bu şekildeki hareketlerde göğüs kafesinin transversal çapı genişletilir.

Kostaların hareketinde diyaframa ile aynı zamanda kasılan m.intercostales externi ve m.intercostales interni ayrıca ispirasyonda m.levator costarum, m.serratus posterior superior,m. Latissimus dorsi ve güç solunumda serratus toracis'in etkisi vardır (Tuncel 1994).



**Şekil 3:** Ekspirasyon ve İnspirasyonda kostaların kaldıraç görevi ve çap değişiklikleri

(Fizyoloji Atlası-1989, s.68-69)

### 2.1.3.2. Ekspirasyon

Ekspirasyon (soluk verme) istirahat halindeyken pasif bir olay olup diyafram ve intercostal solunum kaslarının gevşemesi ile gerçekleşir. Kasların gevşemesi ile uzamış olan kas lifleri kısalarak kendi orijinal boyutlarına dönmektedir. Artan interalvoler basınç havanın akciğerlerden dışarı itilmesini sağlar (Guyton 1998).

Ekspirasyon deyince toraks ve akciğerlerin oylumunda bir küçülme ve havanın dışarı çıkması anlaşılır. Ayrıca diyafram kası soluk alma sırasında aşağı, soluk verme sırasında yukarı doğru çekilerek göğüs kafesinin genişleme ve daralmasına neden olur. Ekspiratorik kaslar iki gruba ayrılır.

1) Abdominal viscera'ya ve dolayısıyla diyaframın alt yüzüne basınç yaparak eski haline getiren kaslar: m. Obliquus externus abdominis, m. Obliquus internus abdominis, m. Rectus abdominis ve transversus abdominis'ler ekspirasyonda görevlidir.

2) Kostaların eski haline gelmesinde etkili kaslar: M.inter costales interni ve m. transversus thoracis'lerin ekspiratorik oldukları deneysel olarak gösterilmiştir.

Egzersiz sırasında ise yardımcı solunum kasları da devreye girerler. Bunlar karın, göğüs, boyun ve sırt kaslarıdır (Solomon 1994).

## 2.2.Solunum Tipleri

- Eupnea:İstirahat halindeyken yapılan solunum tipidir.İnsan thoraks ve diyaframa hareketlerinden habersizdir.

- Hyperpnea:Solunum sayısı (frekansı), derinliği yada her ikisinin arttığı solunum tipidir. İnsan solunumdaki değişikliğin farkında olmayabilir.

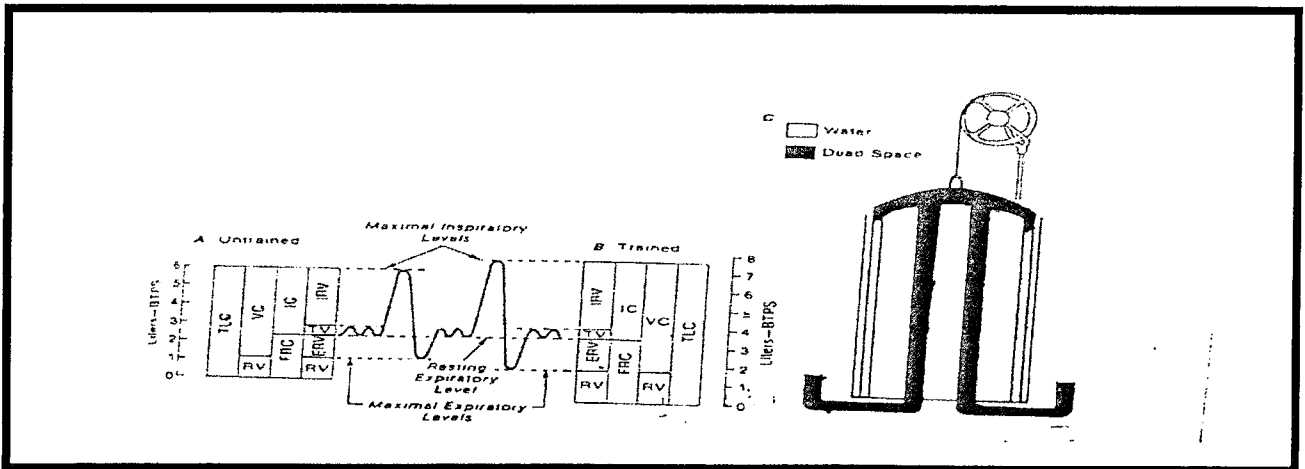
- Apnea: Solunumun geçici bir süre için durması haline apnea (apne) denir.

- Dyspnea: Güç solunuma bu ad verilir. Çeşitli dereceleri vardır.

Abdominal ve costal tip olarak iki farklı solunum tipinden söz edilebilir. Abdominal tipte respirasyonla beraber karın hareketleri gözlenir. İnspirasyonda karın dışarı çıkar, ekspirasyonda geri içeri doğru çekilir. Costal solunumda kostaların hareketi daha barizdir (Noyan 1993).

## 2.3. Akciğer Hacim ve Kapasiteleri

Solunum sisteminin işlevsel durumu klasik olarak akciğer hacim ve kapasitelerinin ölçülmesiyle belirlenebilmektedir. Çeşitli parametrelerin anlamları ilk defa 1950 yılında solunum fizyologları tarafından kabul edilen standart kısaltmalarla birlikte ifade edilmektedir (Gökhan ve ark 1986).



**Şekil:** Spirometrenin şematize edilişi ve Kimografa yazdırılan statik parametrelerin antrene ve antrene olmayan şahıslarda gösterdiği farklar (Çelikoğlu 1985)

### 2.3.1. Akciğer hacimleri (volümleri)

#### - Solunum Volümü (Tidal Volüm "VT");

Solunumun tipi ne şekilde olursa olsun inspirasyonla alınan ve ekspirasyon ile verilen gaz volümüdür. Yaklaşık değeri 500 ml' dir.

#### - İnspirasyon Yedek Volümü ( İnspirasyon Rezervi "IRV" );

İstirahat halinde normal bir insprasyon sonundan başlamak üzere maksimal bir inspirasyonla alınması mümkün olan gaz volümüdür. Yaklaşık değeri 3000 ml' dir.

#### - Ekspirasyon Yedek Volümü ( Ekspirasyon Rezervi " ERV" );

İstirahat halinde normal bir ekspirasyon sonundan başlamak üzere maksimal bir ekspirasyonla akciğerden çıkartılabilen gaz volümüdür. Yaklaşık değeri 1100 ml' dir.

#### - Rezidüel Volüm (" RV ");

En zorlu ekspirasyondan sonra bile akciğerlerde kalan gaz volümüdür. Yaklaşık değeri 1200 ml' dir (Wanger 1992).

**Tablo 1:** İnsanda Akciğer Hacim ve Kapasiteleri (ml)

	Erkek	Bayan
Solunum Volümü (Tidal Volüm)	500	—
Soluk Alma Yedek Hacmi (IRC)	3000	—
Soluk Verme Yedek Hacmi (ERC)	1100–1200	800
Tortu Hacmi (RV)	1200	1000
Fonksiyonel Tortu Hacmi (FRC)	2300–2400	1800
Soluk Alma Kapasitesi (IC)	3500	2400
Vital Kapasite (VC)	4800	3200
Total Akciğer Kapasitesi	6000	4200

**Kaynak:** Mehmet Günay. Egzersiz Fizyolojisi. Bağırhan Yayınevi. Ankara.1998 s. 136

### 2.3.2. Akciğer kapasiteleri

Solunum dönemindeki olaylar tanımlanırken bazen akciğer volümlerinin iki ya da daha fazlasının bir arada değerlendirilmesi gerekir. Bu şekilde oluşan kombinasyonlar akciğer kapasiteleri olarak tanımlanır (Noyan 1993).

#### - Inspirasyon Kapasitesi "IC" (VT+IRV);

İstirahat halinde ekspirasyon sonundan itibaren yapılan maksimal inspirasyonla akciğerlere alınabilen gaz volümüdür. Yaklaşık değeri 3500 ml'dir.

#### - Fonksiyonel Rezidüel Kapasite "FRC" (ERV+RV);

Normal bir ekspirasyon sonunda akciğerlerde kalan gaz volümüdür. Yaklaşık değeri 2300 ml'dir

#### - Vital Kapasite "VC" (VT+IRV+ERV);

Maksimal bir inspirasyondan sonra mümkün olan en kuvvetli ekspirasyon ile çıkarılabilen gaz volümüdür. Yaklaşık değeri 4600 ml'dir.

#### - Total Akciğer Kapasitesi "TLC" (VC+RV);

Maksimal bir inspirasyondan sonra akciğerlerde mevcut bulunan gaz volümüdür. Yaklaşık değeri 5800 ml'dir (Needham ve ark 1954).

Bahsedilen akciğer hacim ve kapasitelerinde erkekler için verilen normal değerlerin kadınlarda % 20 – 25 daha düşük bulunduğu kabul edilmektedir (Needham ve ark 1954).

**Tablo 2:** Akciğer Hacim ve Kapasitelerinin Tanımları, Egzersiz Sırasındaki ve Dinlenik Durumdaki Değişimleri.

Akciğer Kapasiteleri	Tanım	Egzersiz Sırasındaki Değişiklikler
Tidal Hacim (TV)	Bir nefeste alınan veya verilen havanın hacmi	Artar
Alınan nefes rezerv hacmi (IRV)	Normal bir nefesten sonra alınan maksimal havanın hacmi	Düşer
Verilen nefes rezerv hacmi (ERV)	Verilen nefes sonunda zorlu bir ekspirasyonla çıkarılan havanın hacmi	Hafif düşer
Rezidüel hacim (RV)	Zorlu bir ekspirasyonla bile çıkarılamayan havanın hacmi	Hafif düşer
Toplam Akciğer Kapasitesi (TLC)	Maksimal bir inspirasyonun sonunda akciğerlerdeki hava hacmi	Hafif düşer
Vital Kapasite (VC)	Maksimal inspirasyon sonra maksimal ekspirasyonla dışarı çıkarılan hava hacmi	Hafif düşer
Normal Nefes Alma Kapasitesi (IC)	Dinlenik durumdaki ekspirasyon seviyesinden maksimal hacimde inspirasyon yapma	Artar
Fonksiyonel Rezidüel Kapasite (FRC)	Akciğerleri dinledik durumda dışarı verdiği havanın hacmi	Hafif düşer

**Kaynak:** Fox Bowers. Foss., Beden Eğitimi ve Sporun Temelleri. Bağırhan Yayınevi.

Ankara. 1998, s. 128

-Zorlu vital kapasite (FVC); Maksimum bir soluk almayı (inspirasyon) takiben zorlayarak maksimum bir soluk verme (ekspirasyon) ile çıkartılan hava miktarıdır.

-Zorlu ekspirasyon volümü (FEV1); Grafik üzerinde hesaplanan FEV1, maksimum inspirasyonu izleyen 1 saniyedeki güçlü bir ekspirasyonla atılan maksimal solunum gaz volümüdür.

-Zorlu ekspirasyon akımı (FEF); Maksimum akım ortası ve sonu akım hızını gösterir.

Bu ortalama değer % Litre/sn cinsinden bildirilir.

-Yüksek ekspirasyon akımı (PEF); Bir kerede akciğerlerden dışarı atılan en fazla hava miktarıdır.

-Yüksek inspirasyon akımı (PIF); Bir kerede akciğerlere alınan en yüksek hava miktarıdır ve ekstratorasik büyük solunum yollarını yansıtır.

-Maksimum solunum akım hızları (Vmax 25-50-75); Solunumun % 25-50-75' in deki maksimal solunum akım hızı değerleridir.

## **2.4. Egzersiz**

Egzersiz kavramı, spor yazarları tarafından farklı biçimde ifade edilmiştir.

Geniş anlamda, spor antrenmanı sporcuların en yüksek sporsal verime ulaşmalarını sağlayan sistematik hızlanma metodudur. Bu metotlar verimin artırılmasını amaçlayan sporcunun kendisini eğitmesin de içeren bütün öğrenme etkinliklerini ve yöntemlerini kapsar (Dündar 1994).

Fizik aktivite, iskelet kaslarının kasılması sonucunda üretilen, bazal düzeyin üzerinde enerji harcamayı gerektiren bedensel hareketlerdir (Ergen1983). Fizik aktivitenin alt sınıfı olarak kabul edilen egzersiz planlı yapılandırılmış, istemli, fiziksel uygunluğun bir ya da bir kaç unsurunu geliştirmeyi amaçlayan sürekli aktivitelerdir. Egzersiz insan organizmasında kuvvet ve dayanıklılığı artırmak, fonksiyonları iyileştirmek, varsa bozuklukları düzeltmek için yapılan vücut hareketleridir (Kardaş .,Sarayman .,Özesmi 1989). Egzersizle sağlık arasında bir ilişki kurma ihtiyacı günümüzde yaşayış biçiminde meydana gelen değişikliklerden doğmuştur (Akgün 1994). Dolaşım, solunum ve kas sistemlerinin gelişmesine etki eden



egzersizin, gevşeme ve rahatlık sağlaması sebebiyle psikolojik etkilerinden de bahsedilmektedir (Martinsen .,Medhus. ,Sanvik 1985). Bu yüzden gelişmiş ülkelerde spor ve egzersiz giderek daha fazla önem kazanmaya başlamıştır (Ertat., Özgür., 1985).

Spor ve egzersizin sadece erişkinlerde değil, çocukların da her yönden gelişiminde büyük rol oynadığına inanılmaktadır (Ertat ve ark 1985).

Egzersizin amacı oksijen dağılımını ve metabolik süreçleri yoluna koymak, kuvveti, dayanıklılığı geliştirmek, vücut yağını azaltmak, kas-eklem hareketlerini iyileştirmektir.

Isınma ve soğuma, egzersizin önemli bölümleridir. "Isınma", vücudun dinlenmeden aktiviteye geçişine, "soğuma" ise aktiviteden dinlenmeye sağlıklı bir biçimde dönüşüne (ısınmaya başlamadan önceki duruma) yardımcı olur.

Yapılan bilimsel araştırmaların sonuçları çeşitli tipteki egzersizlerin kadın ve erkekteki etkilerinin önemli bir farklılık göstermediği şeklindedir. Egzersize karşı fizyolojik ve biyokimyasal cevapların oluşma mekanizmalarının her iki cinsten de aynı olduğu bilinmektedir. Cinsler arasında ortaya çıkan farklılıklar daha çok elde edilen derecelere kendini göstermekte, erkek sporcuların performansları genellikle kadın sporculardan daha yüksek bulunmaktadır (Akgün 1994). Özellikle 13–14 yaşlarına kadar erkek kaslarının antrenmana verdiği cevap, kadınlarınkinden 2 misli daha fazla olmaktadır. Temel olarak bu cevap androjenlerin etkisiyle gelişmektedir (Baltacı 1997)).

#### **2.4.1. Düzenli Fiziksel Aktivite ve Egzersizin Yaraları**

a) Fiziksel yararları: periferik ve santral adaptasyonlarda maksimal oksijen kullanımını artırır. Periferik kasların oksidatif kapasitesi artar. İskelet kaslarının kapiller yoğunluğunu artırır. Anaerobik eşiği yükseltir yani kanda laktat birikmesi için olan egzersiz eşiği yükselir. Kas gücü ve endüransı artar, vantilatuar ihtiyacı azalır (Porsuk 1999).

b) Psikolojik yararları; Anksiyete ve depresyonu azaltır, motivasyon ve duygusal durumunu düzeltir, dispneye desensitizasyon gelişir, dispne duygusu azalır.

Egzersiz eğitimi için standardize protokoller mevcut değildir. Egzersizin tipi (yürüme, koşma, bisiklet ergometrisi veya koşu bandı), süresi, sıklığı ve yoğunluğu programın temel öğeleridir ve protokollerde değişkenlik gösterir (Donner ve ark 1999). Önerilen; sekiz haftalık bir sürede, haftada 3–5 kez ve her seans en az 30 dakika şeklinde uygulanmasıdır. Yapılan çalışmalarda ve değişik protokol programlarında sıklığı haftada bir günden her güne, yoğunluğu maksimal oksijen kullanımının ( $VO_{2max}$ ) % 50 sinden daha yükseğe ulaşan ve süresi 5–10 dakikadan 45 dakikaya kadar değişen protokoller izlenmiştir. Çoğunlukla 6–8 hafta sürmekle birlikte, 4–46 hafta arasında değişen programlarda vardır (Mahler 1998, Öner 2000, Celli ve ark 2000).

## **2.4.2. Egzersizde Aerobik ve Anaerobik Kapasite**

### **2.4.2.1. Aerobik Kapasite**

Aerobik kapasite; maksimal egzersiz esnasında bir dakikada tüketilen maksimal Oksijen miktarı olarak tanımlanır (Kalyon 1995).

Aerobik kapasite için; maksimal oksijen tüketimi ve kişinin vücudunun maksimum oranda kullanabilme yeteneği (aerobik güç) olmak üzere egzersiz fizyolojisi literatüründe aynı anlama gelen değişik terimler kullanılmaktadır (Şenel 1995).

Günümüzde son zamanlarda dayanıklılık antrenmanlarında belirleyici unsur olarak düşünülen anaerobik eşik kavramı ortaya atılmıştır. Egzersizin şiddeti arttıkça kaslara taşınan  $O_2$  miktarı da artmakta ve ihtiyaç duyulan enerji anaerobik mekanizmalar tarafından karşılanmaktadır. Egzersiz şiddeti belli bir noktayı aştığında, aerobik mekanizma yetersiz kalmakta ve anaerobik mekanizmalar devreye girmektedir. Tamamlayıcı olarak anaerobik sistemin devreye girdiği egzersiz şiddetine “Anaerobik Eşik” denir. Kanda fazla miktarda laktik asit birikmeden uzun süreli iş yapabilme olarak ta adlandırılır (Porsuk 1999).

#### **2.4.2.1.1. Aerobik dayanıklılık antrenman metotları**

Dayanıklılık kavramının gelişmesi ile birlikte, uygulanacak antrenman modelinde de değişik metodik yaklaşımlar ortaya çıkmıştır. Farklı birçok antrenman metotlarından

bahsedilmektedir, aslında bu yaklaşımlar, dayanıklılık kavramının farklı fizyolojik olayları bünyesinde toplamasında ileri gelmektedir.

Dayanıklılık antrenman metotlarını, fizyolojik yönden dört ana gruba da inceleyebiliriz.

**a) Sürekli koşular metodu;** Bu metot ta aerobik kapasite geliştirilmesi amaçlanır.

Yapılan çalışmanın süresi uzun ve yoğunluğu düşük olması temel prensiptir.

Bu sistemde yağ metabolizması devreye girerek enerji üretimini artırmaktadır. Bu çalışma ile enerji metabolizmasının yanı sıra biyokimyasal çalışmaların ekonomikleşmesi, kardiovasküler sistemin kuvvetlenmesi dolayısıyla respiratuar sisteminde etkinleşerek vital kapasitenin artması amaçlanır. Çalışma iki şekilde düzenlenir (Demir 1996).

\* ) Sürekli koşular, kros ta denilen koşulardır. Uzun zamanda dayanıklılık kazanılır ve uzun süre muhafaza edilmesini amaçlar. Koşulacak mesafe 5–8 km arasında, koşu sırasında kalbin atım sayısı 140–150 arasında olması gerekmektedir.

\*) Değişmeli koşular, fartek gibi koşulardır. Bu metodun en önemli özelliği sporcunun çalışma şiddetinin ve yoğunluğunun değişmesi sonucu zaman zaman geçici bir oksijen borçlanmasına girerek çalışmasıdır. Buda vital kapasitenin artmasında önemli bir yer tutar.

**b) İnterval metot;** Aralıklı yapılan yüklenmelerde aralarda verilen dinlenmenin yüklenmenin şiddetine göre verimsel prensibine dayanır. Yüklenmeden dinlenmeleri kapsayan çalışmalardır. İnterval antrenmanın karakteristik özelliği, çalışma ve dinlenmenin sistemli olarak değişimidir.

Süre Açısında İnterval Metot;

- Kısa süreli interval metot; 15- 20 sn.,
- Orta süreli interval metot; 1-8 dk.,
- Uzun süreli interval metot; 8–15 dk. Çalışmalardır.

İnterval antrenmanda temel kural K.A.S. (kalp atım sayısı) 180–200'e çıkıncaya kadar yüklenme yapılır ve bu değere ulaşıncaya durdurulur. K.A.S. 120–130'e düşüncaya kadar

dinlenme verilir ve tekrar yüklenmede (Çalışma süresi, Çalışma kapsamı, çalışma yoğunluğu ve Dinlenme) ye dikkat edilir.

**c) Tekrar Metodu;** Seçilen mesafenin tekrar bitirilmesidir. Hızlı bir şekilde kısa, orta ve uzun süreli dayanıklılığı artırır. Her dinlenmeden sonra, mümkün olan maksimal sürat artırılarak bir yenisine geçilir. Asıl amaç mümkün olduğu kadar az tekrar sayısı ve yüklenme yoğunluğunun yüksek olmasıdır. Tekrar metodu daha çok özel spor türlerindeki dayanıklılıkta önemli rol oynar.

**d) Müsabaka Metodu;** Kombine bir metottur. Spor branşına yönelik metot olarak ta kabul edilir. Bununla beraber özel antrenman şekli vardır;

\* Yükseklik koşuları

\* Tempo koşuları

\* Tepe koşuları

\* Sıçrama koşuları

#### **2.4.2.2. Anaerobik Kapasite**

Spor branşlarının türlerine göre aktivite sırasında sık kullanılan enerji sistemleri değişiklik göstermektedir. Egzersizin şiddeti ve süresi anaerobik sistemin devreye giriş yüzdesini belirler. En şiddetli egzersizden sonra bile kullanılan ATP miktarı istirahat seviyesinin ancak % 40' ı oranda artış gösterir (Noble 1996).

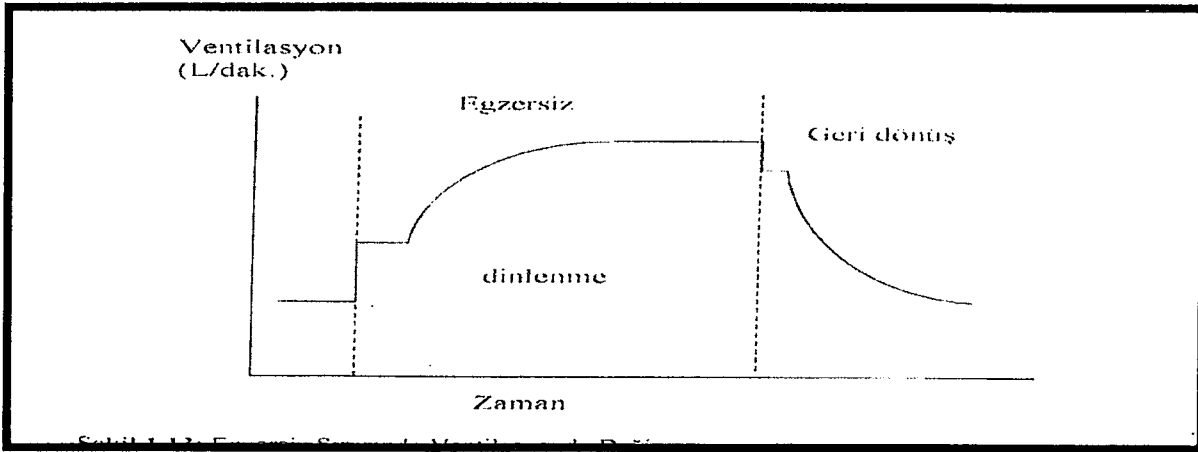
Yüksek aerobik kapasite anaerobik kapasiteye etki edebilir. Sporcunun oksijen borçlanmasına ulaşmadan önce daha uzun aktivite yapabilmesi ve oksijen borcuna eriştikten sonra ise daha kısa sürede toparlanmasının sağlanması olarak ifade edilir (Bompa 2001)

Anaerobik güç ve kapasite günümüzde basit alan testleriyle belirlenmektedir. Medbo ve Burgers (1990), altı haftalık uygun antrenman programıyla anaerobik kapasitenin % 10 artırılabilceğini savunmuşlardır. Bir yıl ya da daha fazla anaerobik antrenman yapan sporcular, sedanter kişilere göre % 30 anaerobik kapasiteye sahiptirler (Medbo ve Burgers 1990).

**Anaerobik güç Antrenmanları;** Antrenmanın uygulanış şekline göre antrenman yöntemleri de değişiklik gösterir. Kısa fakat düzenli tekrar edilen yüklenmelerin, uygun dinlenme periyotları ile kesilerek uygulanmasına interval yöntem adı verilir. İnterval yöntem daha az laktik asit birikmesine yol açtığı için genelde antrenörler tarafından tercih edilir. Dinlenme periyotları antrenmanın şiddetine göre tam uygulandığında ATP-PC depolarının büyük bölümü yenilenerek ikinci yüklenmelerde vücut hazır hale gelir. İnterval yöntem anaerobik çalışmalarda ağırlıklı olarak kullanılır ve antrenman şiddeti aynı düzeyde devam eder. Maksimal yoğunlukta yüklenme süresi 10–15 sn ye kadardır. Tekrarlar arası dinlenme nabız 120 atım/dak.'ya düşünce ikinci yüklenme başlamalıdır. İnterval yöntem ATP-PC ve laktik asit sisteminin ortak kullanımını esas alan antrenmanlarda yüklenme şiddeti maksimal veya maksimale yakın olarak yapılır ve yüklenme süresi 2–5 dakikaya kadar çıkartılabilir(Sevim 1997).

## 2.5. Solunumun Düzenlenmesi ve Egzersiz

Solunum miktarı vücudun metabolik ihtiyaçları doğrultusunda da düzenlenmektedir. Bu yüzden metabolik bir ihtiyaç olduğunda solunum frekansı ve hacminde artış meydana gelir.



Şekil 4: Egzersiz Fizyolojisi (Mehmet Günay 1988). Bağırğan Yayınevi. Ankara

Solunum merkezi direkt veya indirekt olarak kimyasal ve sinirsel yollarla uyarılmaktadır (Ergen 2002). Solunum merkezi ise aşağıdaki etkenlere bağlı olarak solunumu düzenlemektedir.

\*Akciğer gerilme reseptörleri (duyu alıcıları),

\*Proprioreseptörlerden (eklem,kas,tendon) gelen afferent impulslar,

\*Kanda hidrojen iyonu artışı (H+),

\*Deri ve vücut ısısında meydana gelen değişimler,

\*Aort eninde ve karotid arterde bulunan kimyasal reseptörlerden kandaki asit-baz denge unsurlarının değişimi sonucu oluşan afferent uyarılar,

\*Hormonal (örneğin epinefrin ) ve sinirsel etkiler ile solunum düzenlenmektedir.

Şiddetli egzersizlerde O<sub>2</sub> tüketimi ve CO<sub>2</sub> oluşumu 20 kat gibi bir düzeyde artabilir.

Çok ağır egzersizler dışında alveoler ventilasyon metabolizmada ihtiyaç duyulan O<sub>2</sub>'ni sağlamada yeterli olur (Guyton 1998). Normal olarak egzersizde solunum artışı kandaki Karbondioksit,oksijen ve hidrojen iyonlarında (hümorale faktör) de meydana gelen değişikliklere bağlı olarak;

1)Solunum merkezinin beyin korteksi tarafından direkt uyarılması(nörojenik faktör)

2)Proprioreseptörler tarafından indirekt uyarılması sonucu oluşur ( Guyton 1998).

## **2.6. Egzersizin solunum Parametreleri Üzerine Etkisi**

Spor antropometrisinin amacı, sporcunun vücut yapısı ile ilgili olarak sportif uygunluk düzeyi ve amaca uygun olarak düzenli sportif antrenmanın neden olduğu fiziksel ve fizyolojik değişmelerin genel ve özel koşullarının araştırılmasıdır (Titel 1978). Genetik yolla geçen ya da antrenmanla kazanılan özellikler bilimsel araştırmalarla saptanmış ve sınıflandırılmıştır (Comparetti 1978).

Akciğer fonksiyon testleri, akciğer hastalıklarının tanısı ve kişinin pulmoner kapasitesinin belirlenmesinin yanı sıra spor fizyolojisinde de önem taşımaktadır. Bazı

solunum parametrelerinin ölçülebildiği spirometre cihazlarının 1846 yılında klinik uygulama alanına girmesine rağmen solunum fonksiyon testlerinde bir standardizasyon probleminin mevcudiyeti devam etmektedir (Kocabaş 1992).

Bahsedilen bu problemler, sporun solunum parametreleri üzerine olan etkileriyle ilgili çalışmalarda da bazı sorunlara yol açabilmektedir (Gandevia ve ark 1957).

Çocuğun doğduktan sonra büyüme ve gelişmesi, olgunlaşma dönemine kadar zaman zaman yavaşlama ve hızlanma dönemleri göstermekle beraber kesintisiz devam eder. Olgunlaşma ülkeden ülkeye hatta bölgeden bölgeye farklılıklar gösterir (Baltacı ve ark 1997).

Puberteden önce çocuklarda kız ve erkek arasında vücut ölçüm farkları pek az olduğu gibi performansları da farklılık göstermemektedir. Özellikle yüzme sporunda 10 yaş grubunda erkek-kız performans farkı olmamakta, hatta 16 yaşa kadar kızların dereceleri % 5-10 oranında daha iyi olabilmektedir (Durusoy 1985).

Büyüme çağında boyun da uzamasıyla birlikte akciğer hacim ve kapasitelerinin artışı paralellik göstermektedir. Boy genel olarak solunum fonksiyonları açısından bağımsız, değişken bir parametre olarak kabul edilir. Öte yandan göğüs kafesi ve solunum kaslarının gelişimi bu volümler de egzersizlere bağlı değişmelere neden olabilmektedir (Ergen 1983, Lyons ve ark 1960).

Egzersiz çocuklarda ve gençlerde solunum parametreleri üzerine olan etkileriyle ilgili çalışmalar bazen farklı görüşleri de beraberinde getirebilmektedir. Çocuk ve gençlerde sporun solunum parametrelerini hangi düzeyde etkilediğinin belirlenebilmesi için gerçekleştirilen araştırmaların birçoğunda kontrol grubunun bulunmaması aynı zamanda solunum fonksiyonları açısından tam bir standardizasyonun oluşturulmamış olması, konuyla ilgili farklı görüşlerin ortaya çıkmasına yol açabilmektedir. Bir kısım araştırmacılar, yoğun fiziksel antrenmanların solunum parametrelerini artırıcı yönde etki yaptığını savunurken (Açıkada 1982, Baltacı 1990, Gelecek 2000); diğerleri bu gelişimin tamamen yaş grubunun



dinamiği olarak normal büyümeyle paralel olduğuna dikkat çekmektedirler (Ergen 1983, Hagberg ve ark 1988, Keith ve Morgan 1979).

Bunun dışında kalan bir kısım araştırmacılar da egzersizin solunum parametrelerini artırmamakla beraber verimli ve ekonomik duruma getirdiğini ileri sürmektedirler (Sarı ve ark 1981).

Son yıllarda gerçekleştirilen araştırmaların birçoğunda egzersizin solunum parametrelerini olumlu yönde etkilediği ortaya konulmaktadır (Gelecek 2000). Elit masa tenisçilerinin solunum parametrelerinin incelediği bir çalışmada, FVC ve FEV 1 değerlerinin spor yapmayanlardan farklı olmadığı bildirilirken, MVV parametrelerinin kontrollere göre anlamlı derecede yüksek olduğu gösterilmiştir (Erdil 1984).

Farklı branşta yarışan endurans sporcularının fiziksel ve fizyolojik özellikleri yaptıkları spor türüne göre benzer veya farklı olabilir. Düzenli spor yapan kişilerde vital kapasitedeki değişim az olmasına karşın spor sırasında oksijen kullanımının artması ile sporcuların solunum sistemi egzersize daha kısa sürede uyum sağlamaktadır ( Dinçer ve ark 1992). Akdur ve ark (2001)'ı 12 elit erkek atlet ile benzer özelliklere sahip sedanter grubun vital kapasitelerini karşılaştırmışlar ve VC'nin atletlerde daha yüksek olduğunu belirlemişlerdir (Akdur ve ark 2001).

Genel olarak kabul edildiğine göre yüzme sporu çocuk ve gençlerde solunum parametrelerini belirgin şekilde artırabilmektedir (Baltacı ve ark 1990 , Fitch ve ark 1976).

Bununla birlikte; çocukluk ve büyümenin adolesan dönemlerinde yapılan antrenmanların genel olarak solunum parametrelerini artırıcı yönde etki yaptığı birçok araştırmacı tarafından gösterilmiştir (Açıkada 1982, Baltacı ve ark 1997).

Fiziksel egzersizde kasların oksijen ihtiyacı artmaktadır. Egzersiz için gerekli ve yeterli oksijeni karşılayacak olan solunum sisteminin de buna fizyolojik uyum göstermesi bu mekanizmanın gereğidir. Vital kapasitenin artış derecesi, solunum kaslarının gelişimi,



akciğerlerin ve toraks duvarının genişleyebilme kabiliyeti, bronş ile bronşiollerin elastikiyeti ile sınırlıdır (Gözü ve ark 1988).

Genellikle uzun süreli dayanıklılık gerektiren spor tiplerinin solunum fonksiyonlarını önemli derecede etkilediği bilinmektedir. Burada belirleyici olan kriter, sporcunun anatomik olarak gelişebileceği maksimum düzeye ulaşip ulaşmadığıdır. Bu spor tiplerinde, antrenmanın yanı sıra, solunumun disiplin altına alınarak ritminin düzenli hale getirilmesi, bu parametrelerin artışında önemli bir kontrol mekanizmasıdır (Prokop 1983).

Bir sporcunun solunum kapasitesi aerobik tipteki egzersizlerde çok önemlidir. Vücut sistemlerinin özellikle de kardiopulmoner sistem'in fonksiyonlarındaki herhangi bir aksaklık erken yorgunluğu doğurur (Block 1971).

Orta ve uzun egzersizler sırasında solunum volümünün artması ile birlikte frekansında da bir artış olur. Bu artışın ideal seviyede tutulması için solunum yolları ile solunumdan sorumlu kaslar optimum özellikte olmalıdır. Solunum yollarında havanın geçişini engelleyici herhangi bir patolojik durumun olmaması ile birlikte hava değişimini sağlamada aktif görev gören kasların kuvvetlerinin ideal seviyelerde olması gerekmektedir. Solunumdan sorumlu olan kasların kuvvetlerinin belirlenmesi ve dinamik akciğer hacimlerine ne düzeyde etkisinin olduğu hakkında yapılan araştırmalar sonucunda pozitif yönde ve anlamlı bir korelasyon tespit edilmiştir (Arnall ve ark 1991). Buna paralel olarak yapılan bir araştırmada elit bayan voleybolcuların solunum fonksiyonlarından vital kapasite ve zorlu vital kapasitenin spor yapmayan kontrol grubuna göre anlamlı derecede yüksek olduğunu bulmuşlardır (Gelecek ve ark 2000).

Akdur ve ark (2001) ları değişik branşlardaki sporcuların solunum fonksiyon parametrelerini karşılaştırmışlar sonucun hentbolculara göre voleybolcularla, basketbolcuların lehine olduğunu gözlemlemişlerdir. Voleybol ve basketbol da yapılan yoğun kol egzersizlerinin üst gövdeye yönelik kasları daha çok geliştirerek solunum parametrelerine olumlu katkıda bulunduğu, Antrenman programları planlanırken daha sık antrenmanın ve

solunum kaslarına yönelik egzersiz programlarının solunumun ve ritmini artırma yönünde yararlı olabileceği düşünülmektedir (Akdur ve ark 2001).

Solunum ve dolaşım sistemleri arasındaki sıkı fonksiyonel ilişki antrenmanın etkileri bakımından oldukça paralel bir gelişme göstermektedir. Vital kapasitenin spor antrenmanlarıyla artması başlıca çalışma şekliyle antrenman yüklenmesine bağlıdır. Pratik olarak bu artış, çoğunlukla uzun süreli dayanıklılık performansı gerektiren spor tiplerinde görülür. Vital kapasitenin bu gelişimi; uzun bir zaman aralığı gerektirmesine rağmen 1-2 haftalık antrenmanlar sırasında bile 500 ml' ye varan artışların olabildiği gösterilmiştir (Gelecek 2000). Burada belirleyici olan kriter, sporcunun performans düzeyinin en üst seviyeye ulaşıp ulaşmadığıdır. Eğer sporcu en üst performans düzeyine ulaşmışsa çok yoğun antrenmanlar sonucunda bile solunum parametrelerinde anlamlı bir yükselme söz konusu olmayacaktır (Ergen 2002).

Çünkü sporcunun anatomik olarak gelişebileceği son sınırlara ulaşmış olması, vital kapasitenin artışına engel olan belirleyici bir faktör olarak ortaya çıkmaktadır. Ulaşılan vital kapasitenin miktarı tamamen yapısal şartlara, yaşa ve her bir spor türünün oksijen ihtiyacına göre düzenlenmektedir. Oksijen ihtiyacı ise; metabolizmanın etki derecesi bir tarafa bırakılacak olursa, zaman birimi başına düşen kas işinin şiddeti ve süresine bağlı bulunmaktadır. Uzun süreli yüklenmelerde, her şeyden önce, solunum ritminin düzenli olmasının, vital kapasitenin artmasında çok önemli rolü olduğu bilinmektedir (Prokop 1983).

Solunum parametrelerinin egzersizden nasıl etkilenebileceğinin mekanizma özellikleri birlikte değerlendirildiğinde, cinsiyet farkı olmaksızın sporun gençlerde bu parametreleri artırıcı yönde etki yapması beklenilebilir. Anatomik olarak gelişebileceği maksimum sınırlara ulaşmış olmayan gençlerde yoğun olarak yapılan fiziksel egzersizlerin bu gelişimi hızlandırıcı yönde fonksiyon görmesi görüşünden hareketle bu çalışmada 10-16 yaş grubu erkek çocukların solunum parametrelerinin egzersize bağlı değişimlerinin incelenmesi amaçlanmıştır.

### 3. MATERYAL ve METOT

#### 3.1. Materyal

Bu çalışma Selçuk Üniversitesi beden eğitim spor yüksek okulu bünyesinde yapılan olimpiyat aslanları projesinde yer alan 10–16 yaş grubu, yaş ortalaması 12,94±, boy ortalaması 147,21±, kilo ortalaması 41,30± olan 20 erkek çocuk üzerinde gerçekleştirildi.

Çalışmada Spirometre, 15 adet futbol topu, kronometre, işaret çubukları, ve ayırım yelekleri kullanıldı.

#### 3.2. Metot

Çocuklara 3 ay boyunca genel motorik özelliklerini geliştirici, aerobik ve anaerobik kapasitelerini artırmaya yönelik aşağıda açıklanan çalışmalar yaptırılarak gelişimleri incelemeye alındı. 3 aylık çalışma sonunda herhangi bir sakatlık ve rahatsızlık geçiren denek olmadı. Çocuklara çalışacakları konu hakkında genel bilgi verilerek yapacakları çalışmanın bilincinde olmalarına özen gösterildi. Böylece motivasyon ve çalışma arzuları yükseltildi.

- Başlama devresi: Isınma (5 dakika)
- Sürekli Koşu Antrenman Programı
- Yüklenme şiddeti %50 olarak belirlendi.
- Esas devre: % 50 Tempo ile sürekli koşu (25 dakika), Oyun egzersizi (20 dakika)
- Bitiş devresi: Soğuma jimnastiği (10 dakika)

Uygulanan egzersiz programı; egzersiz programı 3 ay süresince haftada 4 gün (Pazartesi, Çarşamba, Cuma, Pazar) ve 60 dakika olacak şekilde yapıldı. Çocuklar BESYO olimpik futbol sahasının parkurunda 5 dakikalık ısınma evresinden sonra sürekli koşular metodu ile % 50 şiddette 25 dakika süresince koşturuldu. Koşma metodu uygulanırken tempo devamlı olarak ayarlandı. Koşulardan sonra aynı sahada 7×7 oyun formu ile 20 dakika çift kale maç oynattırıldı. Soğuma jimnastiği ile çalışmalar sonlandırıldı.

Bu çalışmaya katılan çocuklarda 3 ay uygulanan antrenmanın başlangıcında ve bitiminde olmak üzere spirometre ile solunum parametreleri tayin edilerek farklılığın karşılaştırılması yapıldı.

**Solunum fonksiyon testleri:** Akciğerlerin solunum ile ilgili fonksiyonlarını değerlendirmek için yapılan bir seri testi içerir. Bunlar; spirometrik testler, zirve ekspiratuar akım hızı, akım-volüm eğrileri, pletismografi (akciğer volümleri, hava yolu rezistansı), arteriel kan gazları, pulse oksimetri, zorlu osilasyon ve infant pulmoner fonksiyon testleridir.

Bu çalışmada standart teknikle literatüre uygun olarak çocukların solunum parametrelerinden FVC, FEV1, PEF, PIF, FEF 25-75, Vmax25, Vmax50, Vmax75 değerleri egzersiz öncesi ve sonrası olmak üzere 2 kere ölçüldü.

Solunum parametreleri S.Ü. Beden eğitimi ve spor yüksek okulu laboratuvarında bulunan Cosmed marka spirometre ile ölçüldü. Deneklerin ölçüm sırasında spirometre ağızlığını iyice ağızlarına almaları ve burunluk takmaları sağlandı. Deneklere oturur pozisyonda iken geniş bir inspirasyondan sonra kuvvetli bir ekspirasyon hamlesi yaptırılarak ölçüm gerçekleştirildi. Bu işlem üç kez tekrarlandı ve en iyi dereceler kabul edildi.

Spirometre; Akciğer hacim ve kapasiteleri ile zaman birimindeki hava akım volümleri; yani akciğerlerin ventilasyon kapasitesini ölçen bir alettir. Spirometrelerde genellikle kuvvetli bir inspirasyondan sonra mümkün olduğu kadar zorlu ve hızlı ekspirasyonla dışarı atılan hava hacimleri yani ekspiratuar spirogramlar değerlendirilir. Spirometre test sonuçlarının yorumlanmasında asıl olarak zorlu ekspiratuar akım ve hızları kullanılır.

Zorlu vital kapasite (FVC); Maksimum bir soluk almayı (inspirasyon) takiben zorlayarak maksimum bir soluk verme (ekspirasyon) ile çıkartılan hava miktarıdır. Normalde vital kapasiteye eşittir. Çıkan değer litre cinsinden verilir. Esas değişiklik FEV1 de görülür. Ekspirasyon en az 6 saniye sürdürülmelidir, böylece elde edilen eğriler yardımı ile solunum gaz volümü olan bu değer grafikten elde edilmektedir. Zorlu vital kapasite sağlıklı erişkinde 3

saniyede tamamlanır ve ilk 1 saniyede FVC nin % 75' inden fazlası (Avrupa ölçülerindeki kadınlarda %89 u, erkeklerde % 88 i) ekspire edilir (Chopp 2001.,Gazioğlu 1985).

Zorlu ekspirasyon volümü (FEV1); Grafik üzerinde hesaplanan FEV1, maksimum inspirasyonu izleyen 1 saniyedeki güçlü bir ekspirasyonla atılan maksimal solunum gaz volümüdür, bu değer volüm olarak ifade ediliyorsa da aslında 1 saniyedeki akım hızını (volüm/zaman) ifade eder yani hızı gösterir ve spirometrede çıkan değer ml/sn cinsindedir. Solunum yolları direnci ve akciğer elastik dokuları hakkında bilgi verir. Hava yolu direncinin artması ve akciğer elastik geri çekilme basıncının azalması FEV1' in düşmesindeki en önemli faktörü oluşturur ve FVC' nin % 80'i civarındadır (Jouko 1991). Zorlu ekspiratuvar birinci saniye volümünün, zorlu vital kapasiteye oranı patolojik durumların ortaya çıkarılması ve ayırt edilmesinde çok kullanılır ve çıkan değer % de cinsindedir.

Zorlu ekspirasyon akımı (FEF); Maksimum akım ortası ve sonu akım hızını gösterir. Bu ortalama değer % Litre/sn cinsinden bildirilir, bu değerler FEV1 ile yakından ilişkilidir. Belirli bir zaman aralığında ortalama akım hızını ölçen bu değerler periferik hava yolları ve orta boy hava yolları hakkında bize bilgi verir. Basit güçlü bir ekspirasyonu takiben ulaşılan güçlü espiratuvar akım hızıdır. Hesaplanma formülü;  $1200 \text{ ml} - 200 \text{ ml}/\Delta t$  olarak hesaplanır. Zorlu vital kapasite yardımı ile zorlu vital kapasitenin % 25 ile % 75 arasındaki volümün ne kadar zamanda çıkartıldığı hesaplanarak maksimum ekspirasyon ortası akım hızı ( FEF % 25-75) hesaplanabilir (Gazioğlu 1985).

Yüksek ekspirasyon akımı (PEF); Bir kerede akciğerlerden dışarı atılan en fazla hava miktarıdır. Ölçülen parametreler akım ve volüm eksenleri yardımıyla değerlendirilir. Kişinin çizdirilen en iyi üç halkası dikkate alınarak veriler elde edilir ve alınan değerler thoraks kafesi içindeki solunum yollarını yansıtır (Chopp 2001).

Yüksek inspirasyon akımı (PIF); Bir kerede akciğerlere alınan en yüksek hava miktarıdır ve ekstratorasik büyük solunum yollarını yansıtır. Ekstrathorasik hava yolları

obstrüksiyonunun gösterilmesinde, ekspiratuvar akım hızı azalmasının hava yolu obstrüksiyonu ya da elastik recoil azalmasıyla ilişkisinin incelenmesinde, eksrathorasik ve intrathorasik havayolu obstrüksiyonunun ayırımında yararlıdır.

Maksimum solunum akım hızları ( $V_{max}$  25-50-75); Solunumun % 25-50-75' in deki maksimal solunum akım hızı değerleridir.

Bu çalışmada MİNİTAB 12,1 (1998) paket programı yardımıyla bütün deneklerin test edilen değişkenlerinin ortalaması ve standart sapması hesaplandı. Deneklerin ön test ve son testleri arasındaki farklılıklarının tespitini de bağımlı örnekleme grupları için Paired-T testi kullanıldı. İstatistikî açıdan 0,05 düzeyi anlamlı kabul edildi.



#### 4. BULGULAR

**Tablo 1:** Sedanter 10–16 Yaş Grubu Çocukların Ölçülen Solunum parametrelerinin egzersiz Öncesi ve Sonrası değerleri (s+sx, n=20)

	Öntest (n=20) (Mean±SEMean)	Sontest (Mean±SE Mean) (n=20)
FVC (Lt)	2,38 ± 0,14	2,40 ± 0,17
FEV1 (Lt)	2,30 ± 0,13	2,40 ± 0,16
PEF (Lt/sn)	5,53 ± 0,36	6,058 ± 0,32*
PIF (Lt/sn)	3,74 ± 0,33	3,94 ± 0,31
Vmax25 (Lt/sn)	4,93 ± 0,33	5,47 ± 0,27*
Vmax50 (Lt/sn)	3,91 ± 0,27	4,22 ± 0,25*
Vmax75 (Lt/sn)	2,56 ± 0,20	2,91 ± 0,17*
FEF25-75 (Lt/sn)	3,68 ± 0,28	4,24 ± 0,24*

(\*): P< 0,05 Önemli

Tabloda çocuklara (Deneklere) uygulanan solunum parametrelerinin ön test ve son test değerleri karşılaştırılmıştır.

Çalışmada antrenman öncesi ve sonrası değerler incelendiğinde FVC, FEV1 ve PIF değerlerinde antrenman sonrası bir miktar artış olduğu gözlemlense de bu değişiklikler istatistiki olarak önemli değildi.

Buna karşın çocukların antrenman sonrasındaki ölçümlerinde PEF, FEF 25–75, Vmax 25–50–75 değerlerinin önemli oranda arttığı dikkati çekmektedir (P<0.05).

## 5. TARTIŞMA ve SONUÇ

Bu araştırmada 10–16 yaş grubundaki sporcu olmayan (sedanter) çocuklarda 3 ay boyunca uygulanan antrenman programının solunum parametrelerinden zorlu vital kapasite (FVC), 1 sn deki Zorlu ekspirasyon volümü (FEV1), yüksek ekspirasyon akımı (PEF), yüksek inspirasyon akımı (PIF), % 25–50–75 e göre maksimum volümleri ( $V_{max\ 25-50-75}$ ), ve % 25–75 arasındaki zorlu ekspirasyon akımları (FEF 25-75) üzerindeki etkileri karşılaştırıldı.

Çalışmada zorlu Vital Kapasite (FVC); açısından antrenman öncesi ve sonrası farkın anlamsız oluşu bu düzeydeki 3 aylık antrenmanın bu yaş grubunda solunum parametrelerinden FVC' yi artırmakta etkin olmadığını göstermektedir.

Fiziksel egzersizde kasların oksijen ihtiyacı artmakta buna paralel olarak artan oksijen ihtiyacını karşılayacak olan solunum sisteminin fizyolojik uyumu ortaya çıkmaktadır. Solunum parametrelerinde egzersizin tipine bağlı olarak görülen artış; solunum kaslarının gelişimi, akciğerlerin ve göğüs kafesinin genişleyebilme yeteneği ile bronş ve bronşioollerin elastikiyetine bağlıdır (Gözü ve ark 1998).

Nitekim Ergen (1983) yapmış olduğu bir çalışmada egzersiz yapan çocuklarda solunum parametrelerinde meydana gelen artışın egzersizden çok fizyolojik gelişimle ilgili olduğunu ileri sürmektedir.

Genellikle uzun süre dayanıklılık gerektiren spor tiplerinin, solunum fonksiyonlarını önemli derecede etkilediği bilinmektedir. Burada belirleyici olan kriter, sporcunun anatomik olarak gelişebileceği maksimum düzeye ulaşmış olmasıdır. Bu spor tiplerinde, antrenmanın yanı sıra, solunumun disiplin altına alınarak ritminin düzenli hale getirilmesi, bu parametrelerin artışında önemli bir kontrol mekanizması olarak görülmektedir (Prokop 1983).



Egzersiz solunum parametreleri üzerine olan etkileriyle ilgili çalışmaların farklı görüşleri de ortaya koyması uygulanan test programı, çalışma düzeyi ve deneklerin farklılıklarından da kaynaklanmaktadır.

Sarı ve ark (1981), yapmış oldukları bir çalışmada egzersizin zorlu vital kapasiteyi artırmakla beraber solunum şeklini verimli ve ekonomik duruma getirdiği sonucuna varmışlar ve deneklerin egzersizden çok fizyolojik gelişimleriyle ilgili olduğunu savunmuşlardır. Bizim çalışma grubumuzu oluşturan deneklerin de 10-16 grubunda olması ve gelişim düzeylerini henüz tamamlamamış oldukları göz önüne alındığında FVC öntest ve sontest ölçüm sonuçlarının anlamsız çıkması yapılan çalışmalarla bu noktada paralellik göstermektedir.

Er (1996), yapmış olduğu çalışmada aerobik egzersiz grubundaki deneklerde zorlu vital kapasite (FVC) değerlerini egzersiz periyodu sonunda anlamsız bulurken anaerobik egzersiz grubunda anlamlı farklılıklar elde etmiştir. İki grup arasında ki farklılığın nedenini verilen solunum eğitiminin etkisine bağlamış, bunun da anaerobik egzersiz grubundaki deneklerin diyaframayı doğru kullanmayı öğrenmesi ve thorax rehabilitasyonun artmasıyla sağlandığını ileri sürmüştür. Çünkü egzersizler ile vital kapasite değerlerinde pek değişme olmadığını ancak antrene edilen elit sporcularda bir miktar artış olduğunu belirlemiştir. Bu sonuç bizim çalışma grubumuzdaki deneklere uygulanan egzersizin FVC değerlerinin de bir artışa neden olmadığı bulgusu ile paralellik göstermektedir.

Erdil ve arkadaşları (1984), elit masa tenişçilerinin solunum parametrelerinin incelendiği bir çalışmada, FVC ve FEV1 değerlerinin spor yapmayanlardan farklı olmadığını bildirmeleri de, çalışmanın sonucunda elde edilen bulgularla paralellik göstermektedir. Bu sonuçlara göre egzersizin solunum fonksiyonlarından zorlu vital kapasiteyi etkilemediğini göstermektedir.

Çolakoğlu (1984) milli takım düzeyindeki atletlerde yapmış olduğu bir araştırmada atletlerin fiziksel kapasitelerinin ölçülmesi sonucu solunum parametrelerinin sürat koşucularında daha yüksek olduğunu ileri sürmektedir. Bunun nedeni ise sürat koşucularına

uygulanan anaerobik dayanıklılık antrenmanlarının solunum kaslarını geliştirdiğine ve bunun sonucunda solunum parametrelerinde artışa yol açmasına bağlamaktadır.

Benzer olarak Bale (1995), 5 hafta süreyle yapmış olduğu dayanıklılık antrenmanlarında zorlu vital kapasite açısından anlamlı gelişmeler elde etmiş, FVC deki bu farklılığı da daha çok kas eforuna bağlamıştır.

Bu çalışmada çocukların anatomik olarak gelişebilecekleri en üst sınırlara ulaşmamış olması fizyolojik olarak vurgulanması gereken bir durumdur. Çalışmada FVC değerleri istatistik'i olarak anlamsız çıksa da fizyolojik mekanizmalarla birlikte düşünüldüğünde, bu yaş gurubundaki çocuklarda daha uzun süreli ve yoğunlukta egzersizin solunum fonksiyonlarını etkileyebileceği düşünülebilir.

Zorlu Ekspirasyon Volümü (FEV1) açısından çalışmaya alınan deneklerin 1 sn deki zorlu ekspirasyon volümleri'nin ön test ve son test ölçüm değerleri karşılaştırıldığında (tablo 1), istatistik'i açıdan anlamlı bir fark bulunmamıştır.

Puente-Maestu ve ark.(2000)'nin yaptıkları 8 haftalık bir çalışmada koşu bandında gözetimli eğitim gören bir grupla kendi kendini motorize ederek yürüyüş yapan başka bir grup karşılaştırılmıştır. Çalışmada gözetimli grupta FEV1 anlamlı olarak yüksek bulunmuştur. Bu da eğitim ve gözetimle deneklerin motive olmalarına bağlanmıştır. Fakat bizim çalışmamızda sedanter 10–16 yaş grubu çocukların ölçülen solunum testlerinin antrenman öncesi ve sonrası karşılaştırmasına göre FEV1 de istatistiksel olarak anlamlı değişikliklerin olmaması, uygulanan egzersiz programına ve motivasyonun deneklerin üzerinde etkili olmadığını akla getirmektedir.

Metin ve ark. (2003) yaptıkları bir çalışmada egzersiz sonrası yapılan solunum fonksiyon testlerinde, FEV1/FVC ve FEV % değerleri dışında tüm solunum parametrelerinde anlamlı farklar bulmuşlar, FEV1/FVC değerinin farklı bulunmamasını ise grubun hem FEV1

hem de FVC değerlerinin birlikte artmış olmasına bağlamışlardır. Bu çalışmada da FEV1 değerinde fark olmaması, FVC değerinde çıkan sonucun anlamsızlığıyla örtüşmektedir.

Benzer olarak Metin ve ark (2003) birinci lig elit bayan basketbolcular üzerinde yapmış oldukları çalışmada bisiklet ergometresinde submaksimal egzersiz uygulamış ve solunum parametrelerini belirlemişlerdir. Egzersiz sonrası yapılan solunum fonksiyon testlerinde FEV1 ve FVC değerleri dışında tüm solunum parametrelerinde anlamlı fark bulmuşlardır. FEV1/FVC değerlerinde sonuçların farklı bulunmamasını FEV1 ve FVC değerlerinin yine birlikte artışına bağlamışlardır.

Çalışmadaki deneklere uygulanan antrenmanın aerobik ve anaerobik kapasiteyi artırıcı yönde olması ancak FVC ve FEV1 deki sonuçların istatistikî olarak anlamsız çıkması uygulanan egzersizin yeterli şiddette olmaması, deneklerin fiziksel özellikleri, antrenmana verdikleri cevap ve FVC ile FEV1 in orantılı olarak değişimiyle açıklanabilir. Çalışmadaki ocukların inspirasyon parametresinin öntest ve sontest değerleri karşılaştırıldığında (Tablo 1) anlamlı bir fark elde edilmediği gözlenmektedir. Bu çalışmada deneklerde ki PIF değerlerinde bir artışın olmaması FVC de belirlenen değişikliklerdeki anlamsızlık ile paralel düşünülebilir. Çünkü zorlu vital kapasite (FVC) normal solunum volümü, inspirasyon yedek volümü ve ekspirasyon yedek volümünü ihtiva etmektedir. Dolayısıyla zorlu vital kapasitede meydana gelen bir artış veya azalmanın bu kapasitenin ihtiva ettiği bölümleri artırması ya da düşürmesi kaçınılmaz bir sonuçtur. Bu yapılan araştırmada da PIF değerlerinde değişikliğin olmaması zorlu vital kapasitedeki gözlenen bulgularla paralellik göstermektedir. Ekspirasyon değerlerindeki artışların muhtemelen bu çalışmadaki çocukların bireysel farklılıklarından kaynaklanmış olabileceği akla gelirken, Zorlu vital kapasite değişimleri; sportif performansın değerlendirilmesinde inspirasyon ve ekspirasyon kapasitelerinden daha değerli bir test olarak kabul edilmektedir (Ergen 2002).

Çalışmada PEF, FEF 25-75 ve Vmax 25-50-75 değerleri karşılaştırıldığında (tablo 1) egzersiz periyodu sonunda ( $P<0.05$ ) anlamlı bir fark olduğu belirlendi. Bingöl ve ark (2000), Ramazanoğlu ve ark (1985), Akdur ve ark (2001), Moğulkoç ve ark (1997) ile Baltacı ve ark (1997) nın çocuklarda ve değişik branşlardaki sporcular üzerinde yapmış oldukları çalışmalarda PEF, FEF 25-75, Vmax 25-50-75 değerlerinin egzersiz sonucu anlamlı olarak arttığını bildirmektedirler. Bunu da respiratuvar kasların optimal kuvvet uzama ilişkisi, diyaframa ve interkostal kaslar arasındaki sıkı bağlantıya bağlamışlardır. Vmax 25-50-75 değerlerinde egzersiz periyodu sonunda çıkan önemli artış ekspirasyon parametrelerindeki önemli değişiklikle birlikte ele alındığında beklenen bir sonuç olarak karşımıza çıkmaktadır. Nitekim Akdur ve ark. (2001) da ekspirasyon değerlerindeki artışa paralel olarak Vmax 25-50-75 değerinde önemli farklar elde etmiştir.

Bizim çalışmamızda da yukarıdaki çalışmalara benzer olarak PEF, FEF 25-75, Vmax 25-50-75 değerlerinde görülen artış uygulanan anaerobik antrenmanın sonucunda solunum kaslarını kullanmalarında meydana gelen gelişmeye ve deneklerin kassal reaksiyonlarındaki düzelmeye bağlanabilir.

Sonuç olarak; gelişimlerini henüz tamamlamamış bireylere uygulanan egzersiz programlarının solunum fonksiyonlarında olumlu bir etki yaptığı yönünde çalışmalar olduğu gibi aksi bildirimlerde dikkati çekmektedir. Bu çalışmada bu yaş grubu ve bu antrenman programı ile belli parametrelerde önemli farklıklar bulunması ve FVC değerinde önemli değişikliklerin gözlenmemesi egzersizin etkili olup olmadığı yönünde bir görüş ortaya koymayı zorlaştırmaktadır. Bu çalışma düzeyi ile elde edilen bulgular yine de gelişmekte olan çocuklar üzerinde yapılacak olan diğer çalışmalara katkı sağlayacağı düşüncesiyle yararlı olacaktır.

## 6. ÖZET

S.Ü. Sağlık Bilimleri Enstitüsü

Veteriner Fakültesi Fizyoloji Anabilim dalı

YÜKSEK LİSANS TEZİ / KONYA -2005

Erdal TAŞGIN

Danışman

Doç. Dr. Nurcan DÖNMEZ

### **10–16 Yaş Grubu Çocuklara Uygulanan Egzersiz Programının Solunum Parametreleri Üzerine Etkisi**

Araştırmanın amacı sporcu olmayan Sedanter çocuklara uygulanan egzersizin solunum parametrelerine olan etkilerinin tespit edilmesidir.

Araştırma, yaşları 10–16 arasında değişen aktif olarak spor yapmayan 20 çocuk üzerinde yapılmıştır.

Çalışmalar 3 ay süresince haftada 4 gün (Pazartesi, Çarşamba, Cuma, Pazar) ve 60 dakika olacak şekilde yaptırılmıştır. Denekler BESYO olimpik futbol sahasının parkurunda 5 dakikalık ısınma evresinden sonra sürekli koşular metodu ile % 50 şiddette 25 dakika süresince koşturulmuş ve koşma metodu uygulanırken tempo devamlı olarak ayarlanmıştır. Koşulardan sonra aynı sahada 7×7 oyun formu ile 20 dakika çift kale maç oynattırılmış, Soğuma jimnastiği ile çalışmalar sonlandırılmıştır.

Ölçüme tabi tutulan deneklere 3 aylık antrenman öncesi ve antrenman sonrası olmak üzere iki ölçüm yapılmıştır. Bu ölçümlerde deneklerin zorlu vital kapasiteleri (FVC), 1 saniyedeki zorlu ekspirasyon volümleri (FEV1),yüksek ekspirasyon akımları (PEF), yüksek inspirasyon akımları (PIF), zorlu ekspirasyon akımları (FEF 25-75) ve maksimum volümleri (Vmax 25-50-75) bağımlı test olan paried T testi ile karşılaştırılmıştır.

Deneklerin zorlu vital kapasiteleri, 1 saniyedeki zorlu ekspirasyon volümleri ve yüksek inspirasyon akımı değerlerinde öntest ve sontest ölçümlerine göre anlamlı bir fark bulunamamıştır

Yüksek ekspirasyon ve zorlu ekspirasyon akımlarında ise öntest ve sontest değerleri incelendiğinde antrenman öncesi ve sonrası arasında parametrelerde anlamlı bir farklılık tespit edilmiştir ( $P<0.05$ ).

Sonuç olarak, sporcu olmayan bu özellikteki deneklere uygulanan egzersizin solunum parametrelerinden bazılarına olumlu etkiye sahipken diğer parametrelerde herhangi bir değişikliğe yol açmadığı belirlenmiş ve bu konuda yapılacak çalışmalara katkı sağlayacağı kanaatine varılmıştır.

## 7. SUMMARY

S. U. Institute of Health Science

Basic Department of Physiology Faculty of Veterinary Medicine

Master Thesis/KONYA -2005

Erdal TAŞGIN

Consultant

Doç. Dr. Nurcan DÖNMEZ

### **The Effect of the Exercise Programme Applied the Children between 10 and 16 on the the Parameters of Respiratory**

The aim of the research is to determine the effects of the exercise applied to sedantary children ,not sportsmen,on the parameters of respiratory.

This research has been applied to 20 children between 10 and 16 and not doing sport in an active way.

Trainings have been done for 3 months and 4 days per week (Monday,Wednesday,Friday,Sunday) and 60 minutes for each day.They have been made to run with the method of incessant (non stop,constant) trainings for 25 minutes by using their %50 effort ( force) after the warm-up training keeping 5 minutes on the racetrack of the

BESYO Olympic football field (pitch). After the runnings, they have been made to play a football match in the form of 7\*7 game. With relaxing gymnastics, trainings have been ended.

Two measurements including before the training and after the training have been done to the children subject to the measurements for 3 months. In these measurements, their forceful vital capacities (FVC), forceful expiration volumes at 1 second (FEV1), powerful expiration movement (PEF), powerful inspiration movements (PIF), forceful expiration movement (FEF 25-75) and the percentage values of maximum volumes (Vmax 25-50-75) have been compared with the paired test.

To the pre-test and final test, there were no any changes in their strong vital capacities, expiration volumes at 1 second, values of the high inspiration movement.

However, it has been determined significantly differences in the high and difficult expiration before and after the training when values of the pre-test and final test are examined.

In conclusion, the effect of the exercise applied to the children having these features and not sportsmen on some parameters of respiratory is positive, but it doesn't make any difference in the other parameters.



## 8. KAYNAKLAR

- Açıkada C (1982)** *Türk Atletlerinin Fizyolojik Özellikleri*. Spor Hekimliği Dergisi, 17, 2, 29-40.
- Açıkada C, Ergen E(1990)** *Bilim ve Spor*. Büro – Tek Ofset Matbaacılık, Ankara.
- Akdur H, Taşkiran H, Çıtakoğlu, Yiğit Z, Özerkan K (2001)** *Farklı Branşlardaki Bayan Sporcuların Fiziksel ve Fizyolojik Özelliklerinin Karşılaştırılması*. Gazi BESBD, VI (2001), 2: 3–11
- Akgün N, İşleğen Ç (1983)** *Futbolcuların Fizyolojik Profili*. Spor Hekimliği Dergisi, 18, 3, 114, 118–119
- Akgün N (1994)** *Egzersiz ve Spor fizyolojisi*. Ege Üniv. Basımevi. 5.ci baskı
- Astrant PO., Rodalh K (1998)** *Texbook Of Work Physiology, Physiological Bases of Exercise Third Edition pp. 209–267*
- Arnall D.,Ryan M (1991)** Screening for pulmonary, system. In:*Examination in Physical Therapy Practice*, Boissonnault WG (ed) , Churchill Livingstone, New york, 1991, pp. 73-104.
- Bale P (1993)** *Biological and Performance Variables in Relation to age in Male and Female Adolescent Athletes*. J Spt Med Phy Fitness, 32, 2, 142–148
- Baltacı AK, Ergene N, Divanlı Y, Uysal H ve Gedikoğlu G-a(1990)** *Çocuklarda Yüzme Egzersizinin Bazı Solunum Parametrelerine Etkisi*. Selçuk Üniversitesi Tıp Fak Dergisi, 6, 2 184-189.
- Baltacı AK, Moğulkoç R, Keleştimur H, Konar V ve Kutlu S-b(1997)** *Farklı Spor Tiplerinin Erkek Çocuklarda Bazı Solunum Parametreleri ve Max VO2 Üzerine Etkisi*. Fırat Üniversitesi Fırat Tıp Dergisi, 1, 3, 150–154
- Bingöl Karakoç G., Yılmaz M., Sur S. (2000) et al.** The Effects of Daily Pulmonary Rehabilitation Program at home on Childhood Asthma. *Allergol et Immunopathol*, 2000; 28(1): 12–14

**Block JH (1971)** (ed) *Mastery Learning: Theory and Practice* New York Holt.Rinehart and Winston.

**Bompa T (2001)** *Sporda Çabuk Kuvvet Antrenmanı*, Bağırğan Yayınevi, Ankara

**Carolyn K (1985)** *Therapeutic exercise Foundations and Techniqes* T.A. Davis Company. Philadelphia Second edition.

**Celli BR., Petty TL (2000)** *Pulmonary Rehabilitation* In: Murray JF, Nodel JA, Mason RJ, Baushey HA. Eds. *Texsbook of Respiratory Medicine*. UnitetStates of Amerika; WB Saunders Company. s.2505–2516

**Chopp GL (2001)** *Cilinics in Chest Medicine; Pulmonary Function testing* Wb Saunders Company Philaelphia.

**Comparetti M (1978)** *Genetic And Sports*. Basic Of Sports Medicine I, syf. 137–144.

**Çelikoğlu S (1985)** Solunum Fizyolojisi. İst. Üniv. Cerrahpaşa Tıp Fakültesi No:1453

**Çiloğlu F (1993)** *Beden Eğitimi Spor Yüksekokullar İçin Anatomi*. Yıldızlar Matbaacılık, İstanbul.

**Çolakoğlu H (1984)** *Elit Türk Atletlerinin Fiziksel ve Fizyolojik Profili*. Spor hekimliği dergisi, sayı 19, Hacattepe ÜNV. Yay. Ankara

**Demir M (1996)** *Dayanıklılık Antrenmanının aerobik Güce Etkisi*, Beden Eğitimi ve Spor Bilimleri dergisi. Cilt 1, sayı 4, G.Ü. B.E.S.Y.O. Yay, Ankara

**Dinçer S, Kaplan B, Hazar M, Gönül B (1992)** *Elit Erkek Atletlerin Vital Kapasiteleri ve Bazı Kan Değerleri Bakımından Spor Yapmayan Kontroller ile Karşılaştırılması*. G.Ü. Tıp. Fak. Fizyoloji Anabilim Dalı. SBD, (3)1, 42 – 47.

**Donner CF., Lususardi M (1999)** *Pulmonary Rehabilitation*, In: Grassi C, Brambilla C, Costabel U, Naeize R, Rodriguez-Roisin R, Stockley RA, Fishman AP. Eds. *Pulmonary Diseases*. Italy; Mc Graw-Hill; s.573-580

**Durusoy F (1985)** *Genç Kadın ve Spor*. Spor Hekimliği Dergisi, 20, 4, 151-156.

**Dündar U (1994)** *Antranman Teorisi*. Onlar Ajans, İzmir.

**Eiken O.,Lind F.,Bjurtedt H (1986)** *Effects of Blood Volume Distribution on Ventilatory Variables at Rest and During Exercise.* Acta. Physiol. Scand. 127: 507-512.

**Er İ (1996)** *Astımlı Hastalarda Aerobik Egzersizlerin ve Solunum Rehabilitasyonunun Etkileri.* İst. ÜNV. Egzersiz Fizyolojisi Yayınlanmış Y. Lisans Tezi.

**Erdil G, Durusoy F, İşleyen Ç, Yalaz G, (1984)** *Elit Masa Tenisçilerinin Fizyolojik Kapasite Ölçümleri.* S.H.D. Cilt: 19, Sayı: 25, Sayfa: 15–22

**Ergen E (1983)** *Egzersiz Yapan Çocuklarda Akciğer Volüm Değişiklikleri.* Spor Hekimliği Dergisi, 18, 3, 131–141.

**Ergen E (2002)** *Egzersiz Fizyolojisi Ders kitabı.* Nobel Yayınevi Dağıtım ltd. Şti. Ankara

**Ertat A, Özgür S (1985)** *Çocuk, Genç ve Spor.* Spor Hekimliği Dergisi 20 (4): 157–65.

**Fitch KD, Morton AR and Blanksby BA (1976)** *Effects of Swimming Training on Children With Asthma.* Arch Dis Child, 51, 190-194.

**Foss FB (1998)** *Beden Eğitimi ve Sporun Fizyolojik Temelleri.* Bağırhan yayınevi, Ankara.

**François HPD (1991)** *Pulmonary Thrapy and Rehabilitation.* Principles and Pratic second Edition Willam and Wilkinsi. Batimore

**Gandevia B, Jones HP (1957)** *Terminology for Measurements of Ventilatory Capacity.* Thorax, 12, 290-293.

**Ganong FW (1995)** *Tıbbi fizyoloji.* Barış Kitabevi. İSTANBUL. Çeviri: Doğan A.

**Gazioğlu K (1985)** *Akciğer hastalıkları.* İst Üniv. Tıp Fak. Ders kitabı. Rektörlük No:3293-Fakülte No:155

**Gelecek N, Başkurt F, Akyol S (2000)** *Elit Bayan Voleybolcularda Fiziksel Uygunluk.* Spor Araştırmaları dergisi 4 (1) ss: 45–46.

**Gökhan N, Çavuşoğlu H ve Kayserilioğlu A (1986)** *Solunum Fizyolojisi.* Filiz Kitabevi, İstanbul.

**Gözü RD, Liman E ve Kan I (1988)** *Torax Ölçümleri ve Solunum Fonksiyonlarının Antrenmanlarla Değişimi.* Spor Hekimliği Dergisi, 23, 1, 1-8.

- Guyton AC (1998)** *Tıbbi Fizyoloji* Yüce yayınları. AŞ ve Nobel Tıp Kitap ve Ltd.Ortak Yayını. Çeviri Editörü: Çavuşoğlu H.
- Günay M (1998)** *Egzersiz Fizyolojisi*. Bağırhan Yayinevi, Kültür Ofset, Ankara
- Hagberg JM, Yerg JE and Seals DR (1988)** *Pulmonary Function in Young and Older Athletes and Untrained Man*. J Appl Physiol, 65, 1, 101-105.
- Hülya A, Hanifegül T, Seyit Ç, Zerrin Y, Kemal Ö (2001)** *Farklı Branşlardaki Bayan Sporcuların Fiziksel ve Fizyolojik Özelliklerinin Karşılaştırılması*. Gazi Beden Eğitimi ve Spor Bilimleri Dergisi VI (2001),2,3-11
- Jouko K (1991)** *Exercise Response in 404 Young Men With Asthma; on Evidence For a Late Asthmatic Reaction-* THORAX 46; 100-104, 1991
- Kalyon TA (1995)** *Spor Hekimliği. Sporcu Sağlığı ve Spor Sakatlıkları*. 3. Baskı, GATA Basımevi, Ankara.
- Kardaş Y, Saraymen RD, Özesmi Ç (1989)** *Egzersiz Kan Basıncı, Nabız ve Plazma Kalsiyumuna Etkileri*. Fizyoloji Bülteni. 1(5): 235-238
- Kayserilioğlu A., Çavuşoğlu H., Tiryaki D., Kokino M., Öncel A., Arı Z (2000)** *Türkiye Futbol Federasyonu Anatomi ve Fizyoloji Ders Notları*. Arbas Yayınları.
- Keith W, Morgan C (1979)** *Clinical Significance of Pulmonary Function Tests*. Chest, 75, 6, 712-715.
- Kocabaş A (1992)** *Solunum Fonksiyon Testlerinde Standardizasyon Sorunu*. Solunum Hastalıkları Dergisi, 3, 1, 223-248
- Lyons HA, Tanner RW and Picca T (1960)** *Pulmonary Function Studies in Children*. Am J Dis Child. 100 (66), 196-207
- Mahler DA (1998)** *Pulmonary Rehabilitation*. Chest, 113. s.263-268
- Martinsen EW, Medhus A, Sanvik L (1985)** *Effects of Aerobic Exercise on Depression. A Controlled Study*. Br. Md. J. 291: 109

- Mathews D, Fox EL (1976)** *The Physiological Basis of Physical Education and Athletics*.  
WB Saunders Company , USA
- Medbo JL, Burgers S (1990)** Efect of Training on The Aerobic Capacity, *Medicine and science in Sports and Exercise*. 22: (4), s.50–507
- Metin G, Öztürk L, Yücesir İ, Bayraktar B (2003)** *Birinci Lig Düzeyi Bayan basketbol Oyuncularında İstirahat ve Egzersiz Sırasındaki Solunum Parametreleri*. İstanbul Üniv. Cerrahpaşa Tıp Fakültesi Fizyoloji Anabilim Dalı. *Solunum* (2003;5: 220–226)
- Milo A Puhan., Holger J Schüremann., Martin Frey and Lucas M Bachman (2004)** *Valve Of Supplemental Interventions To Enhance The Effectiveness Of Physical Exercise During Respiratory Rehabilitation in COPD Patiens.A Siystemtic Review*.
- Moğulkoç R, Baltacı AK, Keleştimur H, Koç S, Özmerdivenli R (1997)** *16 Yaş Grubu Sporcu Genç Kızlarda MaxVO2 ve Bazı solunum Parametreleri Üzerine Bir Araştırma*. *Bed. Eğt. Spor Bil. Der. II* (1997), 1: 9–14
- Needham CD, Rogan Mc and Mc Donald I (1954)** *Normal Standards For Lung Volumes. Intrapulmonary Gas-Mixing Maximum Breathing Capacity*. *Thorax*. 9, 313–325.
- Noble BJ (1996)** *Psysiology of exercise and Sport*. Times Mirror, Mosby Coll. U.S.A s.40
- Noyan A (1993)** *Solunum Fizyolojisi*. Fizyoloji Ders Kitabı, Meteksan Yayınevi, Ankara.
- Öner C (2000)** Pulmonary Rehabilitation. In; Beyazova M, Gökçe-Kutsal Y. Eds. *Fiziksel Tıp ve Rehabilitasyon*. Ankara: Güneş Kitabevi Ltd.Şti. s.1191-1215
- Prokop L (1983)** *Spor Hekimliği. Spor Hekimliğine Giriş*. Bayer Türk Kimya San. Ltd. Şti, İstanbul.
- Prokop L (1983)** *Kadın ve Performas Sporü* s.64–70. Spor Hekimliğine Giriş. Bayer Türk Kimya San. Ltd. Şti. İstanbul
- Porsuk M (1999)** *Orta ve Uzun Mesafeli Koşularda Anaerobik Eşik*. Hacettepe Üniversitesi. *Atletizm Bilim ve Teknoloji Dergisi*. Sayı 35, Mart, s.8

**Puente-maestu L, Sanz ML..., Sanz P (2000)** Et al. *Comprison Of Effects of Supervised Versus Self Monitaret Training Programmes in Patients With Chronic Obstructive Pulmanary Disase.* Eur respir j. 15. 517-525

**Ramazanoğlu YM., Kramer R (1985)** *Cardiorespiratory response to, physical conditoning in Children With Broncial Asthma.* Pediatr Pulmnol. I (5) 272-277

**Robert J., Menier MD (1994)** *Benefits of a Multidisciplinary Pulmanary Rehabilitation Program.* Chest 105:2 642-642

**Sarı H, Terzioğlu M ve Erdoğan F (1981)** *Farklı Spor Branşlarındaki Sporcular İle Sedanter Kişilerin İstirahat Egzersiz ve Dinlenmede Solunum- Dolaşım Parametrelerinin Karşılaştırılması.* Spor Hekimliği Dergisi, 16, 4, 121–133.

**Sevim Y (1997)** *Antrenman Bilgisi,* Tubitay Ltd. Şti, Ankara

**Scot I (1985)** *Cardio Pulmonary Physical Therapy.* Vol:1 Moss Company

**Shephard RJ, Astrant PO (1994)** *Endurance in Sport.* England.

**Solomon Eldra P (1994).** *İnsan Anatomisine ve Fizyolojisine Giriş.*Çeviri:Doç.Dr L Bikem Süzen.

**Şenel Ö (1995)** *Aerobik ve Anaerobik Antrenman Programlarının 13–16 Yaş grubu erkek Öğrencilerinin Bazı fizyolojik Parametreleri Üzerindeki Etkileri.* Yayımlanmamış Doktora tezi. Gazi ÜNV. Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Beden Eğitimi ve Spor Anabilim Dalı. Ankara. S.6

**Titel K (1978)** *Sport Antropometry.* Basic Book Sports Med. İ.O.C.S. 137–144.

**Tuncel N (1994)** *Fizyoloji.* Anadolu Üniversitesi Yayın No.493 Eskişehir.

**Yamaner F (2001)** *Beden Eğitimi ve Sporda Temel İlkeler.* Ekin kitabevi, Bursa

**Wanger J (1992)** *Pulmonary Function Testing.* Baltimore Maryland

## 9. ÖZGEÇMİŞ

16.03.1977 yılında Konya'nın Ereğli ilçesinde doğdu. İlk, orta ve lise öğrenimini Ereğli'de tamamladı. 1997-98 öğretim yılında Niğde Üniversitesi Turizm ve Otelcilik bölümünü kazandı. 1 yıllık hazırlık dil eğitiminden sonra 1998/99 öğretim yılında Selçuk Üniversitesi Karaman Beden Eğitim ve Spor Yüksekokulunu kazandı. 4 Yıllık eğitimden sonra 2002 yılında buradan mezun oldu. 2003/2004 öğretim sezonunda Selçuk Üniversitesi Veteriner Fakültesi Fizyoloji Anabilim dalında yüksek lisans eğitimine başladı, şu an tez aşamasındadır.



## 10. TEŞEKKÜR

Üstün hoşgörü, sabrı ve gayretleri ile bana rehberlik eden sayın hocalarım Prof. Dr Zafer DURGUN'a, Prof. Dr Ercan KESKİN'e, Tufan KEÇECİ'ye son dönem danışmanlığımı üstlenen ve bana yardımlarını esirgemeyen Doç. Dr Nurcan DÖNMEZ'e şükranlarımı sunarım.

