

**T.C**  
**AFYONKARAHİSAR KOCATEPE ÜNİVERSİTESİ**  
**SAĞIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**10-12 YAŞ GRUBU ERKEK FUTBOLCULARLA AYNI YAŞ GRUBU SEDANTER**  
**ÇOCUKLARIN SOLUNUM FONKSİYONLARININ KARŞILAŞTIRILMASI**  
**(AFYONKARAHİSAR ÖRNEĞİ)**

**Muhammed DOĞAN**

**BEDEN EĞİTİMİ VE SPOR ANA BİLİM DALI**  
**YÜKSEK LİSANS TEZİ**

**DANIŞMAN**  
**Yrd. Doç. Dr. Yücel OCAK**

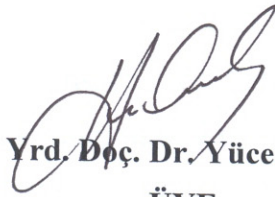
**Tez no:2008-009**

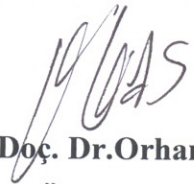
**2008-AFYONKARAHİSAR**

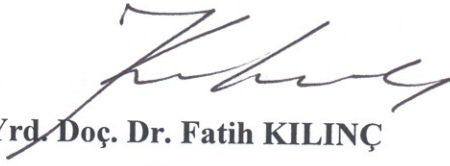
## KABUL VE ONAY

Afyon Kocatepe Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Beden Eğitimi ve Spor Ana Bilim Dalı çerçevesinde yürütülmüş olan bu çalışma, aşağıdaki jüri tarafından **Yüksek Lisans Tezi** olarak kabul edilmiştir.


Tez Savunma Tarihi: 24.01.2008

  
Yrd. Doç. Dr. Yücel OCAK  
ÜYE

  
Yrd. Doç. Dr. Orhan BAŞ  
ÜYE

  
Yrd. Doç. Dr. Fatih KILINÇ  
ÜYE

Beden Eğitimi ve Spor Ana Bilim Dalı Yüksek Lisans öğrencisi Muhammed DOĞAN'ın "10-12 yaş grubu erkek futbolcularla aynı yaş grubu sedanter çocukların solunum fonksiyonlarının karşılaştırılması (Afyonkarahisar Örneği)" başlıklı tez 02/02/2008 günü, saat 14:00'da lisansüstü eğitim ve sınav yönetmenliğinin ilgili maddeleri uyarınca değerlendirilerek kabul edilmiştir.

  
Doç. Dr. Yavuz DEMİR

**Enstitü Müdürü**

### III

## ÖNSÖZ

Günümüzde bütün dünyanın ilgi odağı haline gelen futbol; diğer spor dallarından bir adım öne çıkmaktadır. Futbol'a ilginin bu denli yoğun olmasından dolayı yaşadığımız dünya da futbolcular için her türlü çalışma ortamı özenle hazırlanmaktadır. Bir dünya kupasının finalini her iki kişiden birisi izlemektedir. Dev organizasyonların yapıldığı, her kıtadaki ülkelerin bu organizasyonlara katılmak için büyük çaba sarf ettiği günümüzde, amaç en iyiye ulaşmak yani şampiyon olabilmektir. Bunun için futbol günümüzde hayatımızın vazgeçilmezlerinden birisi haline gelmiştir.

Günümüzde bir çok araştırmacı bilimsel metodları ve tüm teknolojik gelişmeleri kullanarak yeni yaklaşımla antrenman metodlarını ve teorilerinin geliştirmek için yoğun bir çaba sarf etmektedir. Artık sporsal başarı soğuk savaşın olmadığı günümüzde diğer ülkelere bir nevi üstünlük kurma , kendini kabul ettirme ve söz sahibi olabilmek için çok önem arz etmektedir. Tabi başarılı olabilmek için planlı, programlı ve bilimsel metodlarla çalışmak zorunluluğu oluşmuştur.

Performans sporlarının bu yoğun ve uzun antrenman süreçleri ve yüklenmeleri insan organizması üzerinde ki etkilerinin belirlemek için bir çok araştırma yapılmıştır. Bu araştırmalardan bir tanesi de solunum parametrelerini üzerine yapılan , akciğer kapasitelerini kapsayan araştırmalardır. Bizlerde çocuk sporcular üzerinde akciğer kapasitelerinin bir bölümü olan FVC , FEV1 ve FEV1/FVC değerlerinin aynı yaş grubundan daha yüksek olup olmadığını araştırdık.

Muhammed DOĞAN

## IV

### TEŞEKKÜR

Tezimin hazırlanmasında büyük katkısı olan, araştırmamın hiçbir aşamasında beni yalnız bırakmayan ve hayatıma yön verirken örnek aldığım Saygı değer Hocam Yrd. Doç. Dr. Yücel OCAK' a teşekkürü bir borç bilirim. Benim için görüşleri önemli olan ve tezimin düzeltmesinde katkısı bulunan Sayın hocam Yrd. Doç. Dr. Fatih KILINÇ Hocama da teşekkür ederim. Bana bu çalışmamda evde huzurlu bir ortam hazırlayan hayat arkadaşım eşime ve benden her türlü desteklerini esirgemeyen canım anneme- babama sonsuz teşekkür ederim.

Ayrıca bana destek olan Kocatepe Üniversitesi B.E.S.Y.O idareci ve öğretim elemanlarına ve araştırmama gönüllü katılan değerli öğrencilere de çok teşekkür ederim.

Muhammed DOĞAN

## V

### İÇİNDEKİLER

	<u>Sayfa</u>
Tez Jürisi ve Enstitü Müdürlüğü onayı.....	II
Önsöz.....	III
Teşekkür.....	IV
İçindekiler.....	V
Simgeler, Kısaltmalar listesi.....	VIII
Şekiller Listesi.....	IX
Tablolar Listesi.....	X
Özet.....	XI
Summary.....	XIII
1.GİRİŞ .....	1
2.GENEL BİLGİLER.....	3
2.1. Çocuk ve Gelişim: .....	3
2.2. Çocukluk Çağında Spor: .....	3
2.3.SOLUNUM SİSTEMİ.....	6
2.3.1. İspirasyon: .....	6
2.3. 2. Ekspirasyon:.....	6
2.4. Solunum Fizyolojide Birkaç Tipte İncelenir:.....	7
2.5. Solunum Sisteminin En Önemli Görevleri: .....	8
2.6. Solunum Yolu:.....	8
2.6.1. Burun ve Burun Boşluğu:.....	9
2.6.2. Paranasal Sinüsler: .....	9
2.6.3. Farinks:.....	10
2.6.4. Larinks:.....	10
2.6.5.Trakea: .....	11
2.6.6.Bronkus: .....	11
2.6.7.Bronşioller: .....	11
2.6.8. Alveoller:.....	12
2.6.9. Akciğerler: .....	12
2.7. Solunum mekanizması:.....	13

2.7.1 İspirasyon:.....	14
2.7.2. Ekspirasyon :.....	14
2.8. Solunum Sistemi Fizyolojisi:.....	15
2.8.1 Pulmoner Ventilasyon:.....	15
2.8.2 Solunum Dakika Hacmi (Dakika Ventilasyon): .....	15
2.8.3 Dinlenimde Ventilasyon:.....	16
2.8.4 Alveoler Ventilasyon:.....	16
2.9. Ölü Boşluk:.....	16
2.10. Alveoler Ventilasyon Hızı: .....	17
2.11. Akciğer Hacim ve Kapasiteleri: .....	17
2.12. Akçiğer Hacimleri: .....	18
2.13. Statik Akciğer Hacimleri: .....	18
2.13.1 Soluk Hacmi: .....	18
2.13.2 İspirasyon Yedek Hacmi.....	18
2.13.3 Ekspirasyon yedek hacmi:.....	18
2.13.4 Tortu (Atık) Hacmi: .....	18
2.13.5 Soluk Alma Kapasitesi : .....	18
2.13.6 Fonksiyonel Tortu Hacmi:.....	19
2.13.7 Vital Kapasite: .....	19
2.13.8 Total Akciğer Kapasitesi:.....	19
2.14. Dinamik Akciğer Hacimleri: .....	19
2.14.1 Zorlu Vital Kapasite: .....	19
2.14.2 Zorlu Expirasyon Hacmi.....	20
2.14.3 Maksimum İstemli Ventilasyon : .....	20
2.15. Egzersizde Solunum: .....	21
2.16. Egzersiz Öncesinde Solunum: .....	22
2.17. Egzersiz Sırasında Solunum: .....	22
2.18. Egzersizde Akciger Hacimleri: .....	23
2.19. Egzersizin Solunuma Etkileri:.....	23
2.20. Solunum Tipleri: .....	24
2.21. Solunumun Düzenlenmesi ve Egzersiz:.....	25
2.22. Antrenman ve Solunuma Etkileri: .....	25
2.23. Solunumun Kontrolü: .....	26

2.23.1 Solunum merkezi:.....	26
2.23.2 Solunumun kontrolü; Santral merkezler.....	27
2.24. Gaz değişimi: .....	28
2.24.1 Solunum membranlarında Oksijen ve Karbondioksit değişimi: .....	28
2.24.2 Parsiyel Basınç- Difüzyon Hızı: .....	28
2.24.3 Solunum Yollarındaki Havanın Parsiyel Basıncı:.....	28
2.24.4 Alveol Havasındaki Gazların Basınçları:.....	29
2.24.5 Eskpirasyon Havası:.....	30
2.24.6 Kanda ve Vücut Sıvılarında O <sub>2</sub> ve CO <sub>2</sub> Taşınması:.....	30
2.24.7 Oksijen Difüzyonu Akciğerlerde:.....	30
2.24.8 Oksijenin Kapillerden Dokuya Geçişi:.....	31
2.24.9 Karbondioksitin Difüzyonu: .....	31
2.25. Asit-baz Dengesinin Sağlanmasıda Solunumun Rolü:.....	31
2.26. Solunum Fonksiyon Testleri:.....	32
2.26.1 Testleri Kullanım amaçları: .....	33
3. GEREÇ ve YÖNTEM .....	34
3.1.Deneklerin Seçimi: .....	34
3.2. Deneklerin Gruplandırılması:.....	34
3.3.Vücut Ağırlığı ve Boy Ölçülmesi: .....	34
3.4. Solunum Fonksiyonlarının Ölçülmesi: .....	35
3.5.İstatiksel Analiz:.....	35
4. BULGULAR.....	36
4.1. Deneklerin Yaş Dağılımlarının Karşılaştırılması: .....	36
4.2. Deneklerin Boy Ortalamalarının Karşılaştırılması:.....	37
4.3. Deneklerin Vücut ağırlıkları Dağılımlarının Karşılaştırılması:.....	38
4.4. Deneklerin FVC Dağılımlarının Karşılaştırılması: .....	39
4.5. Deneklerin FEV <sub>1</sub> Dağılımlarının Karşılaştırılması: .....	40
4.6. Deneklerin FEV <sub>1</sub> /FVC Dağılımlarının Karşılaştırılması: .....	41
4.7. Deneklerin Korelasyon Dağılımlarının Karşılaştırılması:.....	42
5.TARTIşMA.....	43
6.SONUÇ.....	44
7.KAYNAKLAR.....	45





## VIII

### SİMGELER ve KISALTMALAR

FVC.....	: Zorlu Vital Kapasite
FEV1.....	: 1. Saniyedeki Zorlu Ekspiratuar Volüm
FEV1/FVC.....	: Saniyede maksimum solunum hacmi
VC.....	: Vital Kapasite
IC.....	: İspiratuar Kapasite
IRV.....	: Ekspiratuar Rezerv Volüm
ERV.....	: Ekspiratuar Rezerv Volüm
FRC.....	: Fonksiyonel Residüel Kapasite
RV.....	: Rezidüel Volüm
TLC.....	: Total Akciğer Kapasitesi
I.....	: Inspire Edilen, (İspirasyon)
E.....	: Ekspire edilen, (Ekspirasyon)
A.....	: Alveoler
T.....	: Tidal, soluk
D.....	: Ölü boşluk
PO <sub>2</sub> .....	: Parsiyel oksijen Basıncı
PCO <sub>2</sub> .....	: Parsiyel karbondioksit Basıncı
O <sub>2</sub> .....	: Oksijen
CO <sub>2</sub> .....	: Karbondioksit
v.b.....	: Ve benzeri

## IX

### ŞEKİLLER LİSTESİ

1-Solunumun Akciğerdeki Seyri.....	7
2-Solunum Yolu.....	8
3-Burun ve Burun Boşluğu.....	9
4-Larinks.....	10
5-Trakea.....	11
6-Alveol,Bronş ve Bronşiol.....	12
7-Akciğerler.....	13
8-Soluk Alıp-Verme.....	13
9-Karın Solunumu.....	14
10-Solunum.....	15
11-Anatomik Ölü Boşluk ve Gaz Değişimi.....	16
12-Akciğer Hacim ve Kapasiteleri.....	17
13-FVC Eğrisi.....	19
14-FEV1 Eğrisi.....	20
15-Solunum Kontrol Merkezleri.....	27
16-Spirometre.....	35

**TABLolar LİSTESİ**

1-Akçİğer Hacim ve Kapasiteleri.....	18
2-Gazların Parsiyel Basıncı.....	28
3-Solunum Yollarındaki gazların Parsiyel basıncı.....	29
4-Alveol Havasının Parsiyel Basıncı.....	29
5-Ekspirasyon Havasındaki Gazların Basıncı.....	30
6-Akçİğerlerde Oksijen Dizfüzyonu.....	30
7-Deneklerin Yaş Dağılımları.....	36
8-Deneklerin Boy Dağılımları.....	37
9-Deneklerin Kilo Dağılımları.....	38
10-Deneklerin FVC Değerlerinin Karşılaştırılması.....	39
11- Deneklerin FEV1 Değerlerinin Karşılaştırılması.....	40
12- Deneklerin FEV1/FVC Değerlerinin Karşılaştırılması.....	41
13-Korelasyon Tablosu.....	42

## XI

### YÜKSEK LİSANS TEZ ÖZETİ

10–12 YAŞ GRUBU ERKEK FUTBOLCULARLA AYNI YAŞ GRUBU

SEDANter ÇOCUKLARIN SOLUNUM FONKSİYONLARININ

KARŞILAŞTIRILMASI

(AFYONKARAHİSAR ÖRNEĞİ)

Muhammed DOĞAN

Beden Eğitimi ve Spor Anabilim Dalı

Afyonkarahisar Kocatepe Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü

Ocak 2008

Danışman: Yrd. Doç. Dr. Yücel OCAK

Bu araştırmada; 10-12 yaş grubu erkek futbolcu öğrenciler ile aynı yaş grubu sedanter öğrencilerin akciğer hacim ve kapasitelerinin arasındaki farklılıkların belirlenmesi amaçlanmıştır.

Araştırmamıza Afyonkarahisar il merkezinde okuyan 152 erkek öğrenci gönüllü olarak katıldı. Futbolcular ve sedanterler olmak üzere iki grup oluşturuldu. Futbolcu grup en az iki (2) yıl düzenli olarak okul veya kulüp takımlarında futbol oynamış olanlardan oluşturulurken sedanter grup da herhangi bir şekilde aktif olarak spor yapmayan çocuklardan oluşturuldu. Futbolcu çocukların (n:76) ortalama olarak yaşları  $11.53 \pm 0.5$  yıl, boyları  $148.16 \pm 7.58$  cm., vücut ağırlıkları  $39.24 \pm 6.78$  kg. iken sedanter çocukların (n:76) ortalama yaşları  $11.46 \pm 0.5$  yıl, boyları  $146.58 \pm 6.80$  cm. ve vücut ağırlıkları da  $37.82 \pm 4.71$  kg. olarak belirlendi.

Araştırmamızda Koko legend marka spirometre kullanıldı. Akciğer hacim ve kapasitelerinden Zorlu Ekspirasyon Volüm (FVC), Bir Saniyede Zorlu Ekspirasyon Volüm (FEV1) ve Bir Saniyede Zorlu Ekspirasyon Volüm ile Zorlu Vital Kapasite Oranı (FEV1/FVC) ölçümleri yapıldı.

İstatistiksel analizlerinde SPSS 11.5 paket programında aritmetik ortalamaları, standart sapma değerleri belirlendi. Gruplar arası karşılaştırmada Independent t-testi

ve korelasyon testi uygulandı. Veriler t-testinde 0.05, korelasyonda ise 0.01 anlamlılık seviyesinde değerlendirme yapıldı.

Akciğer dinamik hacimlerinin ortalaması FVC futbol oynamayan grup için  $2.65 \pm 0.2$  lt. iken futbol oynayan grup'ta  $2.75 \pm 0,3$  lt'dir. FEV1 değerleri ise futbol oynamayan grup için  $2.3 \pm 0,2$  lt. iken futbol oynayan grup'ta ise  $2.4 \pm 0.2$ ' lt. dir. Bu farklılıklar istatistiksel olarak ta  $P < 0.05$  seviyesinde anlamlılık ifade etmektedir. FEV1/FVC de futbol oynamayan grup için  $0.8 \pm 0.1$  iken futbol oynayan grup da ise  $0.1 \pm 0.1$  dir. FEV1/FVC değerleri arasında anlamlı bir fark görülmemiştir ( $p > 0.05$ ). Futbol oynayan grubun akciğer kapasiteleri sedanter gruptan daha iyi olduğu gözlemlendi.

Sonuç olarak, aktif olarak futbol oynayanların akciğer hacim ve kapasitelerinin sedanter çocuklara göre daha iyi düzeyde olduğu görülmüştür. Elde edilen verilere dayanarak futbolun akciğer hacim ve kapasitelerini olumlu etkilediği söylenebilir.

Anahtar Kelimeler:

1. Solunum Fonksiyonu
2. Futbol
3. 10-12 Yaş

### XIII

#### MASTER THESIS SUMMARY

#### RESPIRATION FUNCTIONS OF 10-12 AGE GROUP SOCCER PLAYERS AND THE SEDANTERS OF THE SAME AGE GROUP AFYONKARAHISAR EXAMPLE

Muhammed DOĞAN

PHYSICAL EDUCATION AND SPORT DEPARTMENT

AFYONKARAHISAR KOCATEPE UNIVERCITY HEALTH SCIENCES INSTITUTE

JANUARY 2008

COUNSELLOR: Assistant Professor Yücel OCAK

The purpose of this study is to define the differences of the respiratory volume and capacities of 10 to12 years old students who play football at school or club teams at least 2 years and who do not play sports.

152 volunteer boys who go to school in the centre of Afyonkarahisar city attended to this study. Two groups were formed. Football player boys group and sedentary group. Football player boys group composed of boys who played football regularly at school or club teams at least 2 years and sedentary group boys who did not play any sports. The mean age, height and weight of football player boys ( n:76 ) and sedentary boys ( n:76 ) were  $11.53 \pm 0.5$  years,  $148.16 \pm 7.58$  cm,  $39.24 \pm 6.78$  kg and  $11.46 \pm 0.5$  years,  $146.58 \pm 6.80$  cm,  $37.82 \pm 4.71$  kg respectively. Koko legend labeled spirometer used for measurements. Forced Vital Capacity ( FVC ), Forced Expiratory Volume in 1 second ( FEV1) and percentage of the vital capacity which is expired in the first second of maximal expiration ( FEV1/FVC ) parameters measured.

SPSS 11,5 programme used for statistical analysises. Arithmetical means and standart deviatons determined. To compare results independent t-test and correlation analysis were used.  $p < 0,05$  (t-test) and 0,01 (correlation) accepted statistically

significant.

Mean dynamic respiratory volume FVC was  $2.65 \pm 0.2$  lt for sedentary boys group and  $2.75 \pm 0.3$  lt for football player boys group. Mean FEV1 value was  $2.3 \pm 0.2$  lt and  $2.4 \pm 0.2$  lt respectively. Differences were statistically significant (  $p < 0,05$  ). Mean FEV1/FVC result was  $0.8 \pm 0.1$  for sedentary boys group and  $0.1 \pm 0.1$  for football player boys group. The difference was not statistically significant (  $p > 0.05$  ). The respiratory capacities were better for football player boys group than sedentary boys group.

In conclusion, football player boys have more better respiratory volume and capacities than sedentary boys. Based on this data it can be expressed that to play football has positive affect to respiratory volume and capacities.

KEY WORDS:

- 1- Respiratory Function
- 2-Soccer
- 3- 10-12 Age

## 1.GİRİŞ

Egzersiz çocukların her yönden gelişiminde büyük rol oynamaktadır (1). Fiziksel olarak aktif kişilerin solunum kapasitelerinin aynı yaş, boy, ağırlıkta olan aktif olmayan kişilerden daha yüksek olduğu genel olarak kabul edilen bir görüştür (2,3).

Egzersiz sırasında organizmanın artan O<sub>2</sub> ihtiyacının solunum ve dolaşım sistemlerinin bu yeni duruma fizyolojik bir uyum göstermesi gerekir (4,5). Artan O<sub>2</sub>'i hesaplamak için solunum hacmi ve frekansında artış meydana gelir(5). Aynı şiddetle yapılan egzersizlerde antrenmanlı sporcuların solunum dakika hacmi, 200 lt/dk'ya çıkabilirken, normal kişilerde 100 lt/dk'dır. Bunu sebebi ise antrenmanlı kişilerin, antrenmanın etkisi ile solunum kaslarının gelişmesine ve kuvvetlenmesine bağlıdır (6).

Dakika solunumu egzersiz sırasında artış gösterir. Bu, çalışan kaslarda bir dakikada üretilen CO<sub>2</sub> ve tüketilen O<sub>2</sub> miktarının orantılı bir şekilde artışıdır(7). Bunun sebebi ise antrenmanlı kişilerin, antrenmanın etkisi ile solunum kaslarının gelişmesine ve kuvvetlenmesine bağlıdır (8).

Büyümenin hızlı olduğu dönemlerde çocuğun bedeni çok değişken bir yapıya sahip olduğundan, genç yaşlardaki fiziksel bozuklukları önlemede ve geciktirmede, spor önemli bir rol oynar (9). Bu nedenle sağlıklı olmanın en önemli koşullarından biri, spora erken yaşlarda başlamaktır (10).

Çocuklarda gelişim, süreklilik göstermekte; fakat bu sürekliliğin içinde gelişim ivmesi, dönemler halinde farklılık göstermektedir. Bu sürecin aşamaları, bireysel farklılıklardan ve spesifik özellikler yönünden, her dönem kendinden sonra gelen dönemle birleştiği için, kesin sınırlarla birbirinden ayrılamaz (11).

Çocuklara uygulanan fiziksel ve fizyolojik testler, düzenli fiziksel aktivitenin büyüme, gelişme ve sağlık üzerindeki etkilerini değerlendirmek, ergenlik dönemindeki çocukların antrene edilebilirliklerini incelemek amacıyla kullanılmaktadır. Çocukların büyüme, olgunlaşma ve fiziksel uygunluk modellerinde uzun süreli eğitimleri ve onların çeşitli şiddetlerdeki egzersizlere akut yanıtları da bu testler aracılığıyla belirlenebilmektedir (12).



Çalışmamızda, Afyonkarahisar il merkezindeki ilköğretim okullarında öğrenim gören ve en az 2 yıl süresince kulüp ve okul takımlarında futbol oynayan yaşları 10 ile 12 arasında olan erkek öğrenciler ile sedanter öğrencilerin akciğer hacim ve kapasitelerinin ölçümü ve karşılaştırılmasını amaçladık.

## **2.GENEL BİLGİLER**

### **2.1. Çocuk ve Gelişim:**

Gelişim, organizmada iç ve dış etkenler sonucu, birbirine bağlı ve düzenli biçimde ortaya çıkan, ilerleyici bir dizi değişiklikler olarak tanımlanır. Büyümeden ayrı olarak gelişme, yeni beliren yetenekler ve davranış görüntüleriyle gerçekleşen fonksiyonel özelliklerin olgunlaşmasını da içerir. "Göstergesi davranışlardır. Genellikle gelişim, önceden kestirilebilen bir sıra izler (13). Gelişim kavramı, büyüme, olgunlaşma, hazır bulunuşluk ve öğrenme kavramlarını içeren geniş bir kavramdır(14) .

Bu kavramları şöyle tanımlayabiliriz:

Büyüme, bir çocuğun vücudunun, yani organlarının uzunluk ve ağırlık yönünden ölçülebilen artışı anlamına gelen bir terimdir(15).

Olgunlaşma, kalıtım ve çevre koşulları arasında etkileşim sonucu bireyin belirli olgunluk düzeyine ulaşmasını sağlayan, biyolojik değişimdir. Olgunlaşmada öğrenmenin etkisi yoktur.

Hazır bulunuşluk, bireyin bir işi yapabilmesi için gereken olgunlaşmaya erişmesinin gerekliliği yanında, bu iş için gerekli ön bilgi, beceri ve tutumu da kazanmış olması demektir. Hazır bulunuşluk, böylece hem olgunlaşma kavramını hem de bir iş için gerekli ön yeterliliği kapsamaktadır.

O halde gelişim, hem nicelik hem de nitelik yönünden belirli bir düzeye erişmeyi anlatır. Kalıtım ve çevre etkileşiminin bir ürünüdür.

### **2.2. Çocukluk Çağında Spor:**

Gelişim psikolojisinde çocukluk kavramı, doğumdan cinsel olgunluğa kadar geçen bir süreç olarak tanımlanır(15).

İnsan hareket gelişimi, doğumdan çok önce başlar ve doğum sonrası değişik dönemlerde de farklı nicelik ve nitelikte gelişim gösterir. Motor gelişimi sistematik olarak inceleyen uzmanlar, konuyu değişik şekillerde sınıflayıp açıklamışlardır(16).

Bütün çocuklara, beceri gelişme farklılıklarına bakılmaksızın, organize sporlara katılma izni verilmelidir. Başarılı bir sonuç için çocukluk çağı gelişimsel beceri olgunlaşmasının ileri derecede önemi vardır. Bu yüzden çocuklar için olan spor programlarında çocuk gelişiminin fiziksel, psikolojik, sosyal, fizyolojik ve bilişsel (kognitif) komponentlerinin düşünülmesi gerekir(17).

Gelişim, hem nitelik hem de nicelik yönünden belirli bir düzeye erişmeyi anlatır. Kalıtım ve çevre etkileşiminin bir ürünüdür. Çocuklarda gelişim, süreklilik göstermekte; fakat bu sürekliliğin içinde gelişim ivmesi, dönemler halinde farklılaşmaktadır.

Gelişme çocuktan çocuğa değişir. Her çocuk her yaşta kendi yaşam ritmine, kendi yeteneklerine ve değişik eğilimlerine göre farklılaşan bir büyüme süreci yaşar (18).

Sporun, çocukların gelişimi üzerinde yarattığı etkiler konusunda (özellikle boy ve ağırlık gelişimi konusunda) birçok araştırma bulunmaktadır. Fiziksel aktiviteler organizmada azot tutuluşunu ve protein sentezini arttırmakta, sonuç olarak lateral büyümeyi uyarmaktadır. Bu nedenle ağırlıkta gözlenen artış, boyda gözlenenden daha fazla olmaktadır (19).

Çocuk sporcuda fiziksel kapasitedeki artışları sağlayabilmek için çocuğa hangi dönemde hangi antrenmanın yaptırılacağına iyi tayin edilmesi gerekmektedir. Bu konuda ana prensipler, 10 yaşın altında sadece nöromusküler koordinasyon ve aerobik güçte hafif bir artmaya yönelik egzersizlerin tercih edilmesi, 12–14 yaş grubunda bunlara dayanıklılık egzersizlerinin eklenmesi ve ancak seksüel olgunluğun kazanıldığı ve kas kitlesinde artışın olduğu dönemde kuvvet ve direnç çalışmalarına geçilmesidir (20).

Spora olan ilgi ve uyumun temeli çocuklukta atılmalı ve kazandırılmalıdır. Bir çocuk için ne tip sporun olacağını belirlemek için geliştirilen birçok yöntem mevcuttur. Değerlendirme, çocuğun normal gelişimi göz önünde tutularak kas-iskelet sistemi, sinir sistemi gelişimi ve yapısal becerileri tanımlanarak yapılmalıdır (21).

Genel anlamıyla fiziksel uygunluk, fiziksel aktiviteleri başarılı bir şekilde yapabilme yeteneği olarak tanımlanır. Fiziksel uygunluk hem sağlıkla, hem de beceri ile ilişkili öğeleri içermektedir ve kardiyovasküler dayanıklılık, kassal kuvvet ve dayanıklılık, vücut kompozisyonu, esneklik, çeviklik, güç, hız ve denge performanslarını ölçen testlerle değerlendirilmektedir (22).

Çocuklara uygulanan fiziksel ve fizyolojik testler, düzenli fiziksel aktivitenin büyüme, gelişme ve sağlık üzerindeki etkilerini değerlendirmek, ergenlik dönemindeki çocukların antrene edilebilirliklerini incelemek amacıyla kullanılmaktadır. Çocukların büyüme, olgunlaşma ve fiziksel uygunluk modellerinde uzun süreli eğitimleri ve onların çeşitli şiddetlerdeki egzersizlere kısa süreli cevapları da bu testler aracılığıyla belirlenebilmektedir (12).

Bu hedefler için uygun fiziksel aktivite planı:

- Egzersiz şekli: büyük kas gruplarını içeren dinamik egzersizler. Belli bir mesafede ya da graviteye karşı hareket ettirilmesi. Bazı ağır dirençli aktiviteler ve esneklik egzersizleri.
- Egzersizin şiddeti: ortadan zora kadar değişen şiddette.
- Egzersizin süresi: günde 30 dakika veya daha fazla, bir veya daha fazla sezon için.
- Egzersizin frekansı: her gün.
- Hedef: aktiviteyi arttırmak (23).

## 2.3.SOLUNUM SİSTEMİ

Doğumdan sonra kısa bir süre bebekler düzensiz soluk alıp verirler. Organizma henüz soluk ritmine ulaşmamıştır. Bebek yeterli hava almasına karşın uykuda kontrol edildiğinde soluk almadığı ya da nefessiz kaldığı sanılır (24).

Hemen hemen tüm canlı hücreler hayatta kalabilmek için oksijene ihtiyaç duyarlar. İnsan yemeden içmeden günlerce yaşabilir ama oksijensiz en fazla 3-6 dakikaya yaşabilir. Canlılar oksijene enerji üretebilmek için ihtiyaç duyarlar. Çünkü oksijen yoksa enerji de yok demektir (25).

Solunum canlı varlık ile onun dış ortam arasındaki gaz alış verişidir (6). Hayatımızı sürdürebilmek için havada bulunan oksijeni almak ve karbondioksit dışarı atmak zorundayız (26). Pulmoner ventilasyon, inspirasyon (soluk alma) ve ekspirasyon (soluk verme) olmak üzere ikiye aşamadan oluşan ve atmosfer ile akciğerler arasındaki gaz değişimini içeren süreçtir. Eksternal solunum terimi akciğerler ile kan arasındaki, İnternal solunum ise, kan ile hücreler arasındaki gaz alış verişini tanımlamak üzere kullanılır (27).

### 2.3.1. İspirasyon:

Solunan havanın akciğerlerin terminal bronşioollerine kadar inmesidir. Burada  $O_2$  akciğerlerden kana geçer.  $O_2$  li kan kalbe, oradan da sistemik dolaşım ile tüm vücuda yayılır. Hücresel düzeyde metabolik artık olan  $CO_2$ ,  $O_2$  ile yer değiştirir ve tekrar kalbe döner.

### 2.3. 2. Ekspirasyon:

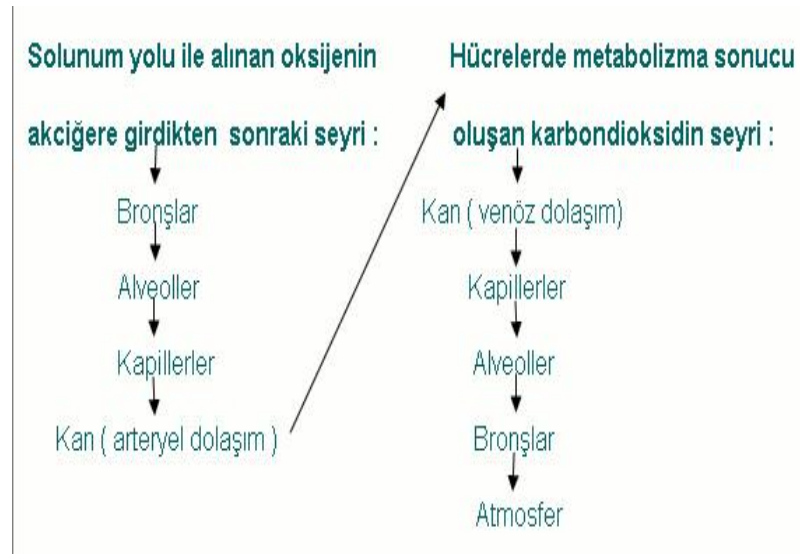
$O_2$  siz havanın akciğerlerden dışarıya verilmesidir (28).

Soluduğumuz hava normalde % 21 oksijen, % 78 azot, % 1 oranında diğer gazları içermektedir. Biz soluduğumuz havada bulunan % 21 oranındaki oksijenin sadece % 5-6 sını kullanırız.

Oksijen yokluğunda görülebilecek [sorunlar](#):

- 0 -1.dakikada kardiyak hassasiyet ( aritmi vb.)
- 1 -4. “ beyinde hasara eğilim
- 4 -6. “ beyin hasarı başlar
- 6 -10. “ beyin hasarı artar
- 10 + “ geri dönüşsüz beyin hasarı

Oksijenin atmosferden alınıp hücrelere iletilmesi solunum sistemi ve dolaşım sisteminin iyi çalışmasına bağlıdır (29).



**Şekil:1:** Havanın Akciğerlerdeki Seyri (30)

#### 2.4. Solunum Fizyolojide Birkaç Tipte İncelenir:

1-Hücresel solunum: Besinlerdeki kimyasal enerjinin oksijenle ATP cinsinden bağ enerjisine dönüştüğü oksidatif fosforilasyon olaylarıdır.

2- Dış (Pulmoner) Solunum: Akciğerlerde ,alveollerle pulmoner kapillerdeki kan aralarındaki gaz alış verişine denir.

3- İç (Doku) Solunum: Sistemik kapillerde ki kan ile doku hücreleri arasındaki gaz alış verişine denir.

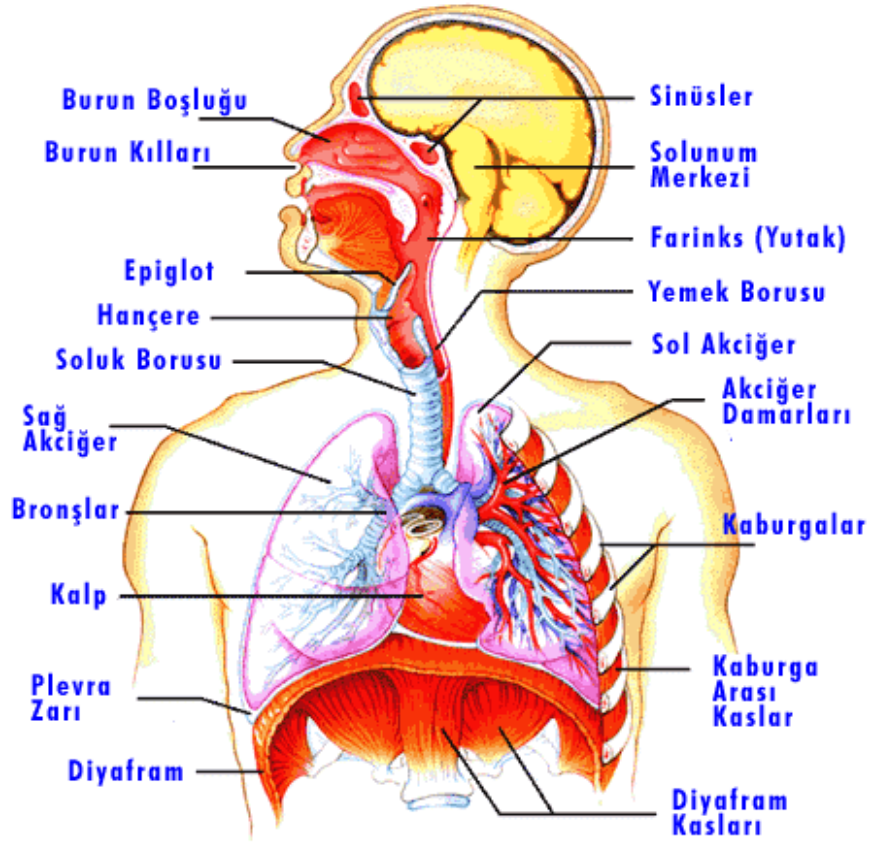
4- Ventilasyon veya nefes alıp verme: Akciğerler ile hava arasında gerçekleşir. İnspirasyon (soluk alma) ve eskpirasyon (soluk verme) olmak üzere iki fazı vardır (31).

### 2.5. Solunum Sisteminin En Önemli Görevleri:

- 1- Gaz değişimi; Oksijenin alınması, Karbondioksitin verilmesi
- 2- PH ve vücut ısısının düzenlenmesi
- 3- Ses oluşumu
- 4- Balon şişirme, Üfleme, Gülme, Hapşırma gibi günlük aktiviteler.
- 5- Su ve ısı kaybının sağlanmasıdır.
- 6- Solunum sistemi kasları urinasyon, defekasyon, doğum gibi faaliyetlerde karın kaslarına yardımcı olur.

Bu nedenle de oksidasyonun devamlılığı solunuma bağlıdır (26,32).

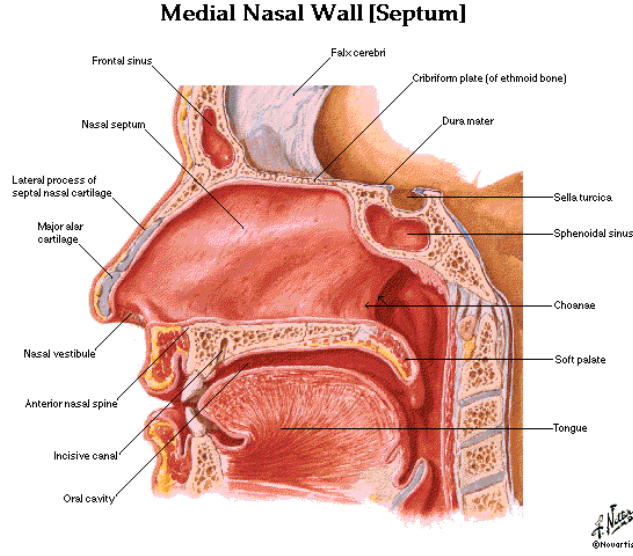
### 2.6. Solunum Yolu:



Şekil:2: Solunum Yolu (33)

Solunum sistemini organları üst solunum yolu (Toraks dışında yerleşmiş olan organlar ve alt solunum yolu (Toraksta yerleşmiş olan organlar) olmak üzere ikiye ayrılır (34).

### 2.6.1. Burun ve Burun Boşluğu:



**Şekil:3:** Üst Solunum Yolu (35)

Burun kemik ve kıkırdak dokudan oluşan deri ile örtülü bir organdır. Normalde havanın vücuda girdiği yerdir ve 2 burun deliği bulunur. Burun deliklerinde bulunan kıllar hava ile taşınan büyük toz parçacıklarının solunum yoluna girişini engeller. Burun boşluğu veya ağız boşluğu ile solunum yollarına giren hava süzülür, ısıtılır ve nemlendirir. Burun boşluğu (nazal boşluk) burnun arkasındaki bölümdür ve nazal septum ile ikiye ayrılmıştır. (33).

### 2.6.2. Paranasal Sinüsler:

Kafatası kemikleri içinde yer alan içi hava dolu boşluklardır, burun boşluğuna açılırlar. Sinüsler burun mukozası ile devam eden ince bir mukoza ile kaplıdır. Mukus üretir ve bu mukus burun boşluğuna boşalır

Temel fonksiyonları kafatasının ağırlığını azaltmaktır, ayrıca ses için rezonans görevi vardır (36).

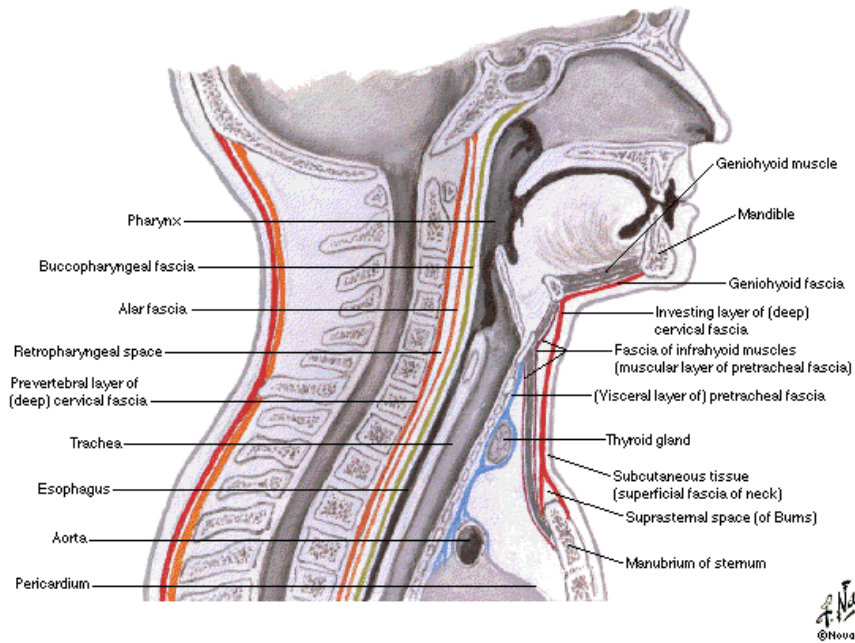


### 2.6.3 Farinks:

Burun ve larinks arasındaki geçiş yoludur, ağız boşluğunun arkasıdır. Ayrıca ağız ve özefagus (yemek borusu) arasında da yemek geçişi için bulunur. Yiyeceklerin ağız boşluğundan özefagusa, havanın ise burun boşluğundan larinkse geçişini sağlar. Vokal ses oluşumuna da yardım eder (36).

### 2.6.4 Larinks:

#### Fascial Layers of Neck Sagittal Section

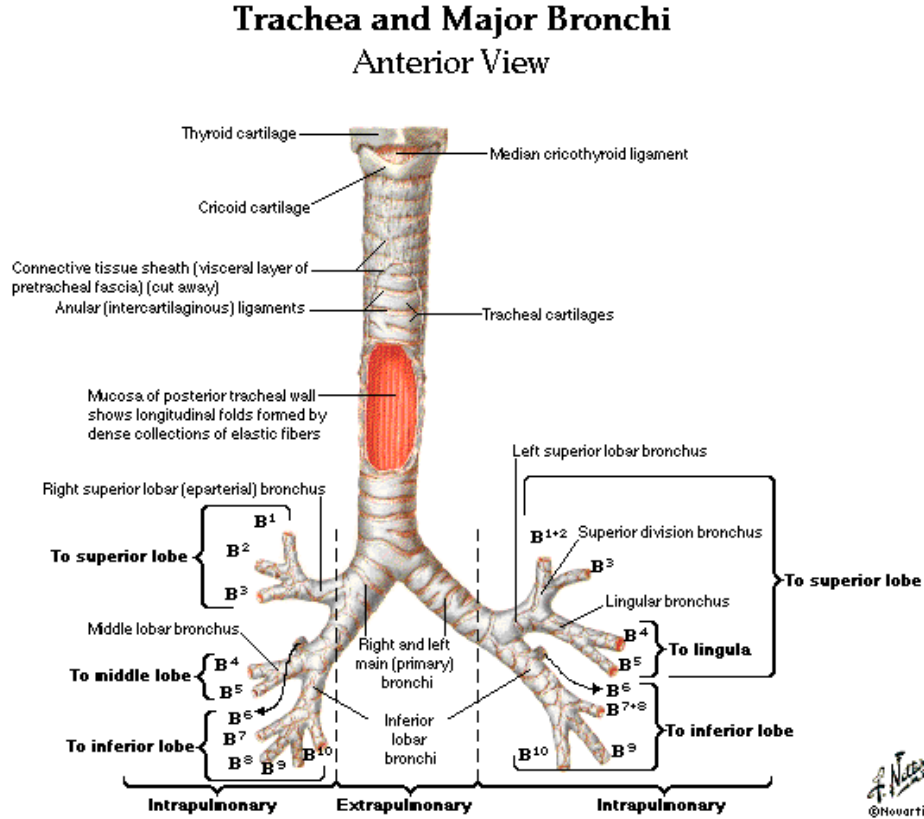


#### Şekil 4: Solunum Yolları (36)

Treake'anın (soluk borusu) başlangıç noktasında genişlediği bölümdür. Havanın soluk borusuna geçişini sağlar, yabancı maddelerin soluk borusuna geçişini engeller. Yapısında kas ve kıkırdak doku ile zarlar bulunur. Ses telleri larinksin içerisinde yer alırlar ses üretiminde görevlidirler.

Normal solunumda ses telleri gevşek pozisyonundadır ve teller arasında kalan boşluğa glottis denir. Yiyecek ve sıvı maddeler yutulduğunda glottis kapanır (37).

### 2.6.5 Trakea:



**Şekil:5.** Trekea (35)

Trakea 2,5 cm çapında 12.5 cm uzunluğunda esnek silindirik bir tüptür. Göğüs boşluğu içinde özefagusun önünde uzanır ve aşağıda sağ ve sol ana bronşlara ayrılır. Havayı toraks boşluğuna alır ve dışarı verir, havayı taşıyan en önemli borudur. Yabancı maddeleri filtreleme yapar, yakalar ve dışarı atar. Yapısında kıkırdak halkalar ve bunların arasında kaslar bulunur (29).

### 2.6.6 Bronkus:

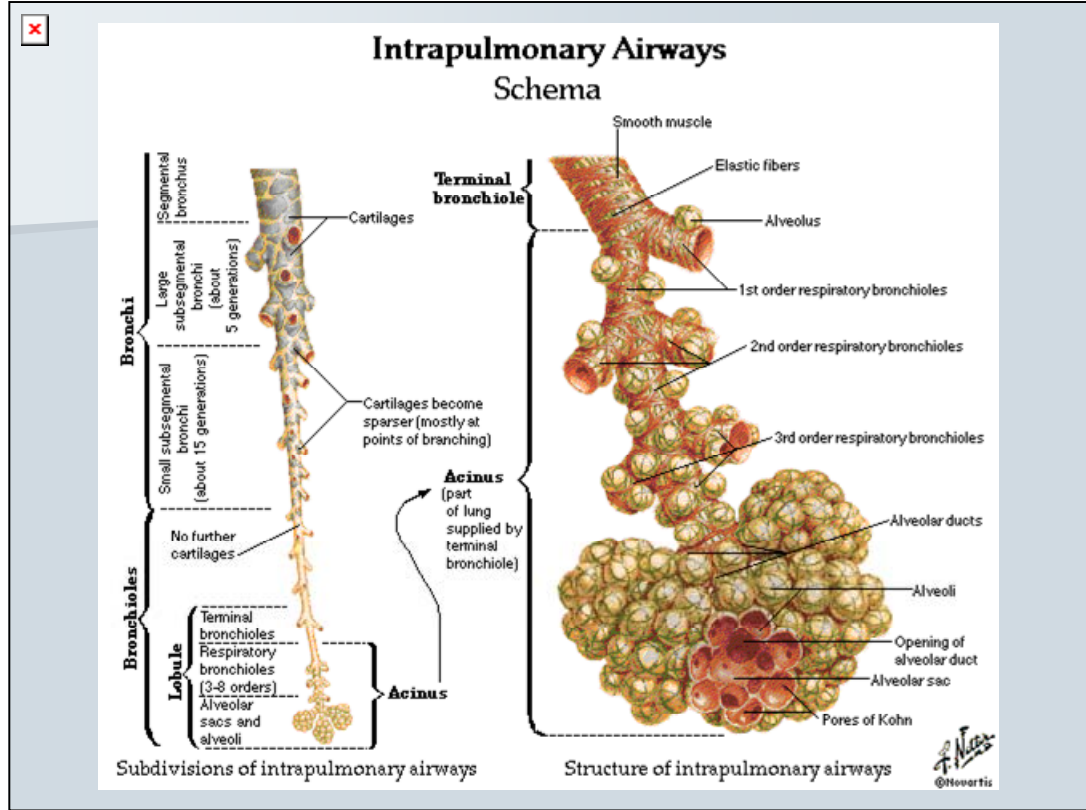
Trakea'dan ayrılarak havayı akciğerlere taşıyan hava yollarıdır (33).

### 2.6.7. Bronşöller:

Havayı alveollere taşıyan hava yollarıdır. Bronşöller akciğer içinde gittikçe küçülürler, kıkırdak yapılar kaybolur ve sonunda alveoller olarak sonlanırlar (33).

### 2.6.8. Alveoller:

Akciğerlerin gaz alışverişinin gerçekleştiği fonksiyonel ünitesidir. Her akciğer yaklaşık 350 milyon alveol içerir ve bunların her biri çok sayıda kapiller ile çevrilidir. Alveollerin çapı yaklaşık 02 mm. dir (30).

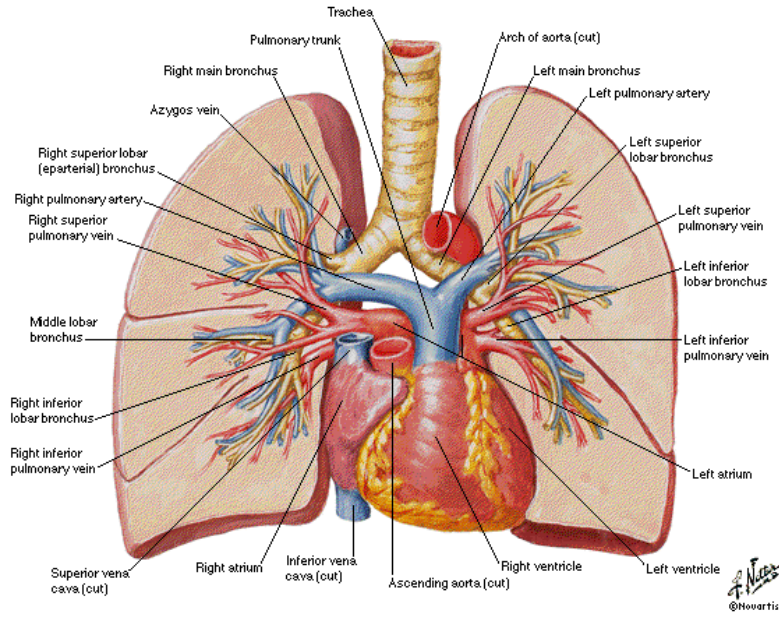


Şekil 6: Alveol ,Bronş ve Bronşiol (36)

### 2.6.9. Akciğerler:

Akciğerler; göğüsün tam orta kısmı dışında tüm göğüsü doldururlar. Her akciğerin bir apeks birde bazal kısmı vardır. Sol akciğer sağdakine göre daha ince uzundur. Sağ akciğer 3 ana lob içerir: üst, orta, alt loblar. Sol akciğer üst ve alt olmak üzere 2 ana lob içerir. Her lob daha sonra kendi içinde 10 bronkopulmoner segmente ayrılır. Akciğerlerin üzerini viseral ve parietal plevra örter. Viseral ve parietal plevra arasındaki potansiyel boşluğa plevral kavite adı verilir (37).

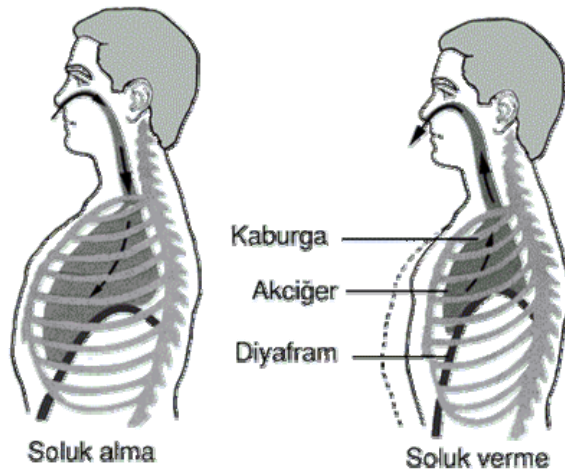
### Pulmonary Arteries and Veins



**Şekil:7.** Akciğer (36)

### 2.7. Solunum Mekanizması:

İspirasyon ve ekspirasyon göğüs boşluğundaki hacmin değişmesi sonucu akciğerlerdeki basınç değişiklikleri ile gerçekleşir. İspirasyon için akciğerlerdeki basınç (intrapulmoner basınç) atmosfer basıncından daha düşük olması gereklidir. Ekspirasyon için ise tam aksi akciğer içi basınçının yüksek olması gereklidir (38).

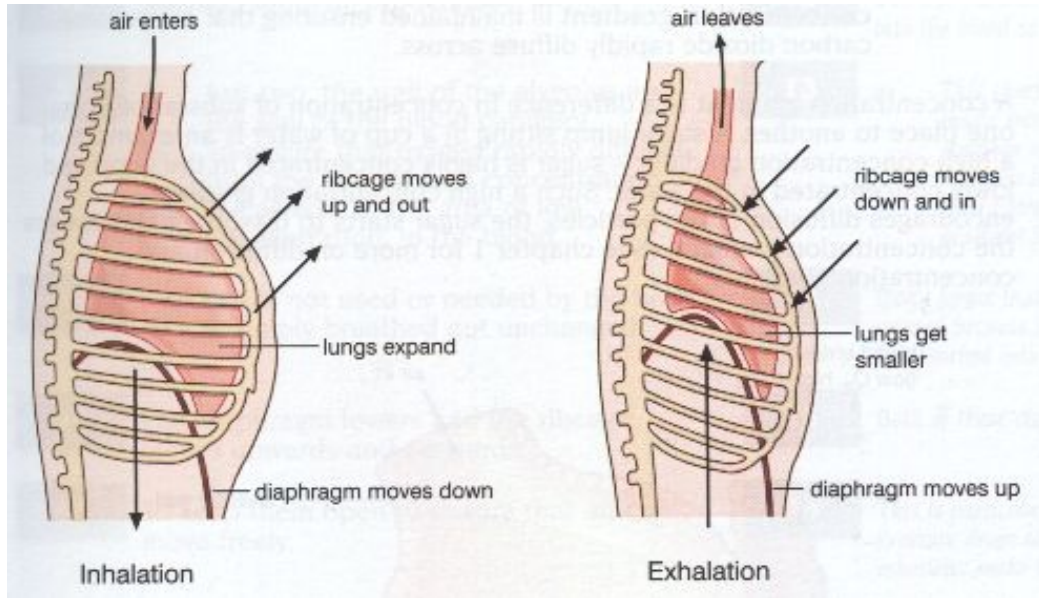


**Şekil:8.** Soluk alıp-verme (38)

### 2.7.1 İspirasyon:

Aktif bir süreçtir ve inspirasyon kaslarının kasılmasını gerektirir. İspiratuvar kaslar göğüs kafesini genişletebilen bütün kaslar olarak tanımlanabilir. Diyafram kası inspirasyonda rol alan en önemli kastır. Koni şeklinde ince yapılı bir kastır. Diyafram kası kasıldığında karın boşluğundaki organları aşağı ve öne doğru iter.

Kaburgalar arasındaki eksternal interkostal kaslar ve pektoralis minör kası kaburgaları yukarı dışa doğru kaldırır. Sternokleidomasteoid kası da sternumu yukarı kaldırır. Bütün bunlar sonucunda göğüs boşluğu enlemesine ve uzunlamasına genişler akciğerlerde bu genişlemeye ayak uydurur (38).



**Şekil:9.** Karın solunumu (39)

### 2.7.2. Ekspirasyon :

Ekspirasyon pasif bir süreçtir, Dinlenik koşullarda herhangi bir kas çabası gerekmez. Akciğerler ve göğüs kafesi elastik olduğundan inspirasyonda genişleyen yapılar ekspirasyondan sonra eski pozisyonuna döner. Egzersizde veya hiperventilasyon sırasında kaslar aktif rol alır.

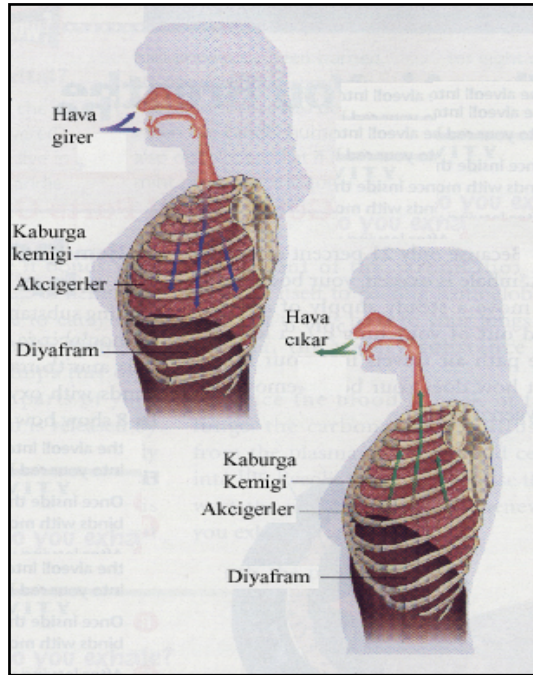
En önemli kasları; Karın kasları, rektus abdominus, m.transversus abdominis, m. Obliquus internus ve eksternus kaslarıdır. Bu kasların kasılması akciğer içi basıncı artırarak ekspirasyonun gerçekleşmesini sağlar (38).

## 2.8. Solunum Sistemi Fizyolojisi:

Solunum sistemi bir gaz değişim organı akciğerler ve akciğere hava girişini ve çıkışını (ventilasyon) sağlayan bir pompadan oluşur. Pompa göğüs kafesi, göğüs boşluğu, hacmi arttıran ve azaltan solunum kasları, kasları beyine bağlayan sinirler ve kasları denetleyen beyin bölgelerinden oluşur (26).

### 2.8.1 Pulmoner Ventilasyon:

Havanın pulmoner yani akciğer sistemine alınıp verilmesine ventilasyon denir.



Şekil:10. Solunum (40)

### 2.8.2 Solunum Dakika Hacmi (Dakika Ventilasyon):

Bir dakikada alınan ve verilen hava miktarıdır. Genellikle ekspire edilen hava terimi (VE) kullanılır. Dakika ventilasyonu, soluk volümü (Tidal Volümü=TV) ve solunum frekansına (f) bağlıdır. (6)

$$VE=TV \times f$$

### 2.8.3 Dinlenimde Ventilasyon:

Normal dinlenim koşullarında dakika ventilasyon kişiden kişiye değişiklik gösterir. Vücut yüzeyi, cins, yaş. v.b. etkili olup ortalama değer 6lt civarındadır. Solunum hacmi 500 ml. Soluk frekansı dakikada 12  
Solunum dakika hacmi ( $V_e$ ) =  $500 \times 12 = 6 \text{lt/dk.}$  (6).

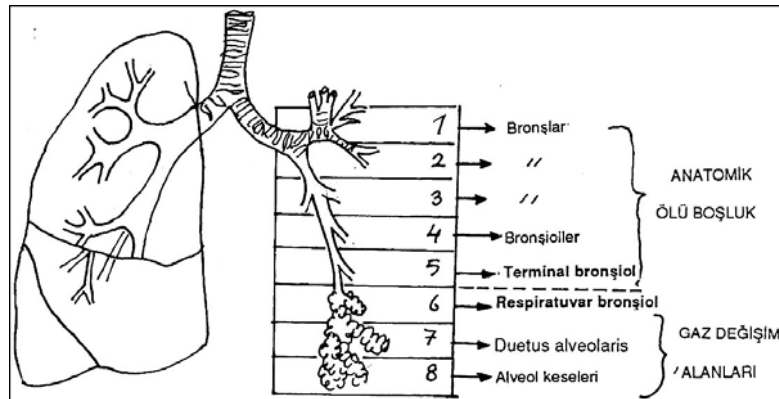
### 2.8.4 Alveoler Ventilasyon:

Akciğerlerde gaz değişimin gerçekleştiği bölgelere yeni havanın ulaşma hızına alveoler ventilasyon denir. Gaz değişimi; alveoller, alveol kesleri, alveol kanalları ve respiratuvar bronşiyollerdir.

İnspire edilen soluk hacmindeki hava terminal bronşiyollere kadar solunum yollarını doldurur. İnspire edilen havanın çok küçük bir bölümü alveollere ulaştırılır (26).

### 2.9. Ölü Boşluk:

Solunum havasının bir kısmı gaz değişiminin yapıldığı bölgelere ulaşmaz, burun, farinks, trakea, bronş ve bronşiyoller gibi gaz değişiminin olmadığı bölgelerde kalır. Bu bölgelerde kalan havaya gaz değişimine katılmadığı için ölü boşluk havası denir. Ölü boşluk hacmi 150 ml kadardır (26).



Şekil:11. Anatomik ölü boşluk ve gaz değişimi (38)

## 2.10. Alveoler Ventilasyon Hızı:

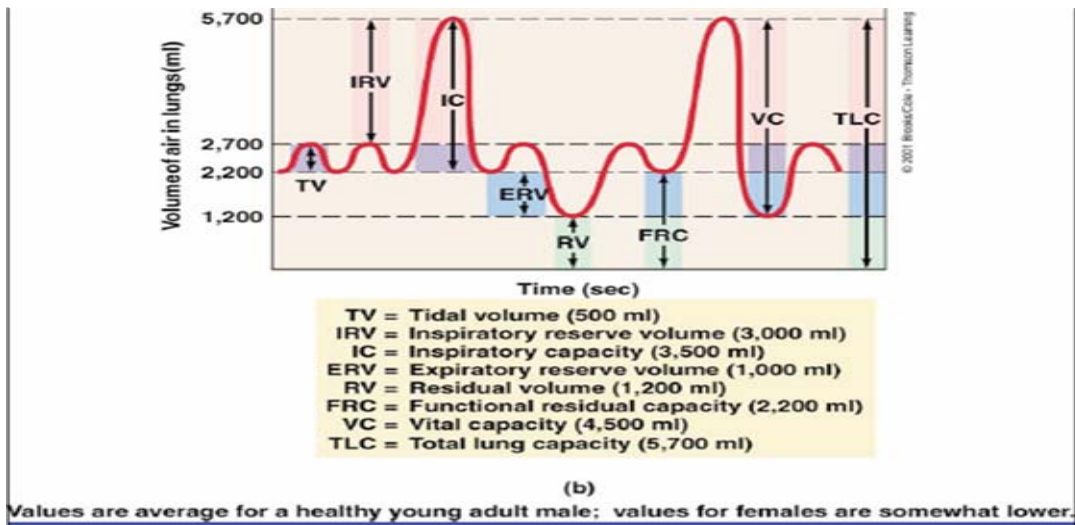
Dakikada alveollere ve öteki bitişik gaz değişim alanlarına giren yeni hava miktarıdır. Soluk hacminden ölü boşluk hacminin çıkartılmasından bulunur.  $(500-350) \times 12 = 4200$  ml dir.

Alveoler ventilasyon akciğerlerde  $CO_2$  ve  $O_2$  konsantrasyonlarını belirleyen önemli bir faktördür (26).

## 2.11. Akciğer Hacim ve Kapasiteleri:

Akciğer Hacim ve Kapasiteleri (ml)	Erkek (ml)	Bayan (ml)
Solunum Volümü (Tidal Volüm)	500	
Soluk Alma Yedek Hacmi (IRV)	3000	
Soluk Verme Hacmi (ERV)	1100-1200	800
Tortu Hacmi (RV)	1200	1000
Fonksiyonel Tortu Hacmi (Kapasitesi) (FRC)	2300-2400	1800
Soluk Alma Kapasitesi (IC)	3500	2400
Vital Kapasite (VC)	4800	3200
Total Akciğer Kapasitesi (TLC)	6000	4200

**Tablo.1.** Akciğer hacim ve kapasiteleri (41, 42,43)



**Şekil:12.** Akciğer hacim ve kapasiteleri (41)



## 2.12. AKCİĞER HACİMLERİ:

### 2.13. Statik Akciğer Hacimleri:

#### 2.13.1 Soluk Hacmi (Tidal Volüm):

Her normal solunum hareketi ile akciğerlere alınan veya akciğerlerden çıkarılan hava miktarıdır. Genellikle verilen hava miktarı ile belirlenir. Miktarı ortalama insanlarda 500 ml. kadardır. Formülle olarak;

$$\text{Solunum volümü (ml)} = 0,00745 \times \text{Vücut Ağırlığı (gram)} \quad (44)$$

#### 2.13.2 İspirasyon Yedek Hacmi (Soluk Alma Yedek Hacmi ):

Normal bir soluk almanın ardından akciğerlere zorlanarak alınabilen maksimum hava miktarıdır. Yaklaşık 3 lt.dir.

#### 2.13.3 Ekspirasyon Yedek Hacmi:

Normal bir ekspirasyon hareketinden sonra, zorlu bir ekspirasyonla fazladan çıkarılabilen hava miktarıdır. Değeri yaklaşık 1100 ml civarındadır.

#### 2.13.4 Tortu (Atık) Hacmi: (Residual volüm):

Akciğerlerden zorlu soluk verme ile çıkarılamayan hava miktarına denir. Tortu hacmi devamlı yenilenmekte, soluk alma aralarında kanın oksijenlenmesi tortu hacmi sayesinde olmaktadır. En zorlu bir ekspirasyondan sonra bile akciğerlerde kalan hava hacmidir.

Değeri yaklaşık 1200 ml kadardır.

#### 2.13.5 Soluk Alma Kapasitesi : (İspiratory Capacity) :

Solunum volümü (tidal volüm) yani soluk alma hacmi ile soluk alma yedek hacminin toplamıdır. Kısacası akciğerlere soluk alma ile doldurula bilen maksimum hava miktarıdır.

$$IC = T.V + IRV = 0,5 + 3 = 3,5 \text{ lt dir.}$$

### 2.13.6 Fonksiyonel Tortu Hacmi (Funtional Residual Volume ):

Normal bir soluk vermenin ardından (zorlama olmadan) akciğerde kalan hava miktarıdır. Ekspirasyon yedek hacmi ile artık hacmin toplamına eşittir. Değeri yaklaşık  $1100+1200=3100$  ml dir.

### 2.13.7 Vital Kapasite (Vital Capacity):

Maksimal bir soluk almanın ardından maksimal bir oluk verme ile çıkarılabilen hava miktarıdır. İnspirasyon yedek hacmi, soluk hacmi ve ekspirasyon yedek hacimlerinin toplamına eşittir. Değeri  $3000+500+1100=4600$  ml.

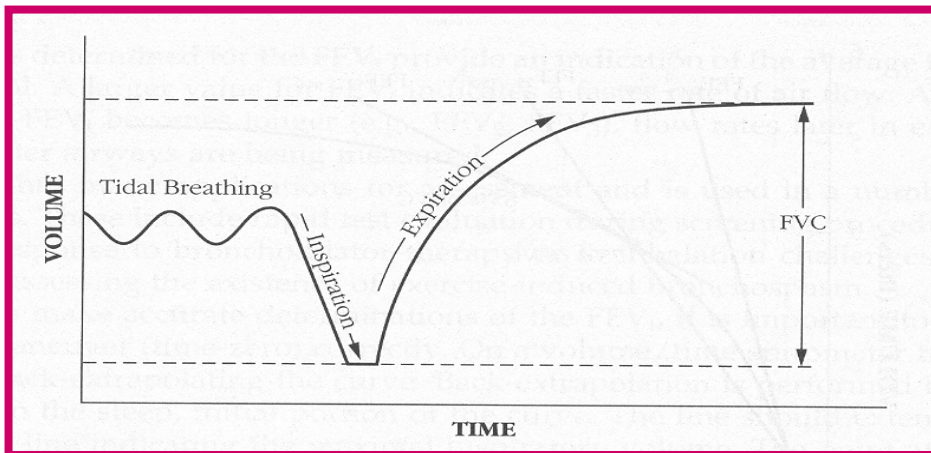
### 2.13.8 Total Akciğer Kapasitesi (Total Lung Capacity ):

Akciğerlere alınabilecek maksimum havanın miktarıdır. Akciğerlerin mümkün olan en büyük inspirasyon hareketi sonrasında akciğerlerde bulunan maksimum hava miktarıdır. Vital kapasiteye artık volümün ilavesiyle bulunur. Değeri  $TLC=VC+RV=4600+1200=5800$  ml dir.

## 2.14. Dinamik Akciğer Hacimleri:

### 2.14.1 Zorlu Vital Kapasite:(Force Vital Capacity ):

Maksimum bir soluk almayı takiben zorlayarak maksimum bir soluk verme ile çıkarılan hava miktarıdır.

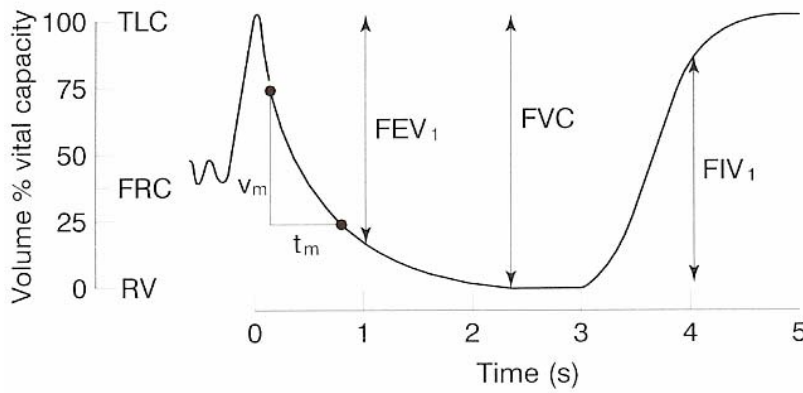


Şekil:13.FVC eğrisi (45)

### 2.14.2 Zorlu Expirasyon Hacmi (Force Expiratory Volume ):

FVC değerlendirilirken 1 sn. içerisinde çıkarılabilen hava miktarıdır. Dinamik akciğer volümleridir. Akciğer fonksiyonlarının değerlendirilmesinde kullanılan testlerden birisidir. Zamana karşı akciğerlerden çıkartılan hava miktarını tanımlamak için kullanılır.

Bunun için ekspirasyonun birinci saniyesinde çıkartılan hava miktarını ölçülür ve buna FEV1 denir.



**Şekil:14.FEV1 eğrisi (45)**

FEV1 in zorlu vital kapasiteye (FEV1/FVC) oranı yaklaşık % 80'nin altında olmamalıdır (46).

Solunum yolunda herhangi bir sorun olduğunda bu değer düşer (47).

### 2.14.3 Maksimum İstemli Ventilasyon (Max. Voluntary Ventilation):

Kişinin bir dakikada maksimum olarak yapılan hızlı ve derin soluma ile akciğerlerine alabildiği hava miktarıdır. Egzersizde alınabilecek hava miktarından daha yüksektir. (%20–25) Bir dakikada alınabilecek maksimum hava miktarıdır. Kişi 15 sn süresince hızlı ve derin soluk alıp verir. Bu süre içerisinde alabildiği hava miktarı 4 ile çarpılarak maksimum hava miktarı saptanır.

Akciğer hacim ve kapasiteleri insandan insana, yaş, cinsiyet, vücut yüzeyi, antrenmanlı olup olmama (sporcu veya sedanter) farklılık göstermektedir (48). Bu yüzden sporcularda vital kapasite yerine M.V.V ile ilgili sonuçlara göre solunum fonksiyonlarının değerlendirilmesi daha doğrudur (48).

Yapılan bir çalışmada erkek krosçular da vital kapasite 5.12lt, sedanterlerde ise 4.78 lt bulunurken, bayan atletlerde 4.5 lt olarak tespit edilmiştir. Bu sonuçta vital kapasitenin cinsiyet ve antrenman faktörüne göre değişiklik gösterdiği gözlemlenmiştir. Bazı sporcuların daha yüksek solunum fonksiyonlarına ve hacimlerine sahip olmaları genetik faktörlere ve solunum kaslarının antrenmanla kuvvetlenmesine bağlıdır (49).

### **2.15. Egzersizde Solunum:**

Sportif etkinlik sırasında dokuların oksijen ( $O_2$ ) gereksinimi arttıkça, solunum sisteminden vücuda gelen  $O_2$  miktarında artması gerekir (50). Egzersiz sırasında aktif dokuların  $O_2$  ihtiyaçlarının karşılanabilmesi ve oluşan  $CO_2$  fazlası ile ısının uzaklaştırılabilmesi için bir çok kalp-damar ve solunum mekanizmalarının birbiriyle entegre şekilde çalışması zorunludur. Dolaşıma bağlı değişimler vücudun diğer bölümlerinde yeterli dolaşım sürdürülürken kas kan akımında artış şeklindedir. Ayrıca egzersiz yapan kaslarının kandan  $O_2$  alışında bir artış görülmekte ve ventilasyondaki aktif ile birlikte fazladan  $O_2$  sağlanmakta, ısının bir kısmı ortadan kaldırılmakta ve  $CO_2$  fazlalığı atılmaktadır (51).

Egzersizde akciğerden kana giren  $O_2$  miktarı artar, çünkü her birim kana eklenen  $O_2$  miktarı ve dakika başına akciğer kan akımı artar. Kan akımı 5.5 lt/dk'ya kadar yükselir ve alveolden kana  $O_2$  difüzyonunun artışı ile birlikte kana daha çok oksijen verilir. Normal istirahat şartlarına genç bir erişkin erkekte 250 ml olan kana verilen  $O_2$  miktarı egzersizde 1 lt/dk'ya kadar çıkarılabilir (52).

Bu değer sedanterlerde 3 lt/dk, erkek maraton koşucularında ise 5.1 lt/dk'ya ulaşmaktadır (53). Buna bağlı olarak  $CO_2$  atılımında 200 ml/dk'dan 8 lt/dk'ya kadar yükselmektedir. Egzersizde yükselen solunum dakika

ventilasyonun artışı yük altına giren kaslarda O<sub>2</sub> tüketimi ve CO<sub>2</sub> üretiminin artmasına bağlıdır. Solunum dakika ventilasyonunda meydana gelen artış O<sub>2</sub> tüketiminin artışından ziyade CO<sub>2</sub> üretiminde meydana gelen artışa bağlıdır (54,55).

Egzersizde solunum frekansı ve derinliğinde (solunum hacmi) artış meydana gelse de, sporcularda solunum frekansında fazla artış, meydana gelmeden daha ziyade solunum derinliğinde artış görülmektedir. Tidal volüm (solunum derinliğinin)'de meydana gelen artış gereksinimi karşılayamaz ise solunum frekansında artış görülmektedir ( 49).

Egzersizde solunum volümü ve frekansının artışı ile solunum dakika volümünde (dakika ventilasyonda) belirgin artışlar meydana gelir. Şiddetli maksimal egzersizlerde solunum frekansı dakika'da 35-40'a ulaşabilir (60-70'e kadar arttıgıda belirlenmiştir). Solunum volümünde yaklaşık 2 lt'yi bulabilir. Bununla birlikte solunum dakika volümü 100 lt'yi üzerinde bir değere ulaşır ki, (erkeklerde 180 lt/dk, bayanlarda 130 lt/dk) buda istirahat halinde 6 lt/dk olan solunum volümünde meydana gelen 25-30 katlık bir artışı gösterir (54-56).

### **2.16. Egzersiz Öncesinde Solunum:**

Egzersize başlamadan hemen önce ventilasyonda artış görülür. Bu artışa neden olarak serabral korteks (yani beyin kabuğu) den kaynaklanan uyarılar gösterilmektedir (55,56).

### **2.17. Egzersiz Sırasında Solunum:**

Egzersizin başlaması ile birlikte ilk bir kaç sn içerisinde meydana gelen hızlı artışın kas, tendon ve eklemlerdeki propiroreseptörlerden kaynaklanan afferent uyarılar ve psişik uyarılara bağlı olarak meydana geldiği varsayılmaktadır (54). Egzersizin başlaması ile birlikte ventilasyonda meydana gelen artış kısa bir süre sonra kademeli bir artışa dönüşür. Bundan sonraki artış ise egzersizin şiddeti ile ilgilidir (56).

Orta dereceli (submaksimal) bir egzersizde ventilasyon artışı büyük ölçüde solunum volumündeki artışa bağlıdır. Ventilasyondaki artış O<sub>2</sub>

tüketimine bağlıdır ve O<sub>2</sub> tüketiminin ventilasyonla eşitlendiği noktada kararlı denge oluşur.

Maksimal egzersizlerde solunum volumündeki artışa solunum frekansında meydana gelen artışlarda eşlik eder. Maksimal egzersizlerde kararlı denge oluşmadığı gibi la asit ve CO<sub>2</sub> üretimindeki artışlara bağlı olarak ventilasyon daha da artar (56).

Egzersiz sonrasında solunum frekansı O<sub>2</sub> borcu ödeninceye kadar bazal düzeye inmez. Egzersiz sonrası solunumu etkileyen O<sub>2</sub> ve CO<sub>2</sub> değil bilakis la asit birikiminden dolayı artan H<sup>+</sup> (hidrojen) iyonu yoğunluğudur. La asit ve dolayısıyla H<sup>+</sup> iyonlarının uzaklaştırılması ile birlikte solunum fonksiyonlarında bazal şartlara döner (54). Ventilasyon egzersiz sonrası O<sub>2</sub> borcu ödeninceye kadar istirahat düzeyine dönemez.

### **2.18. Egzersizde Akciğer Hacimleri:**

Egzersizde tidal volüm (solunum hacminde) artış gösterir. Maksimal bir egzersizde bu artış 5-6 kat gibi bir düzeye çıkabilir (59). İstirahat düzeyinde 500 ml. olan tidal volüm 2.5-3 lt'ye ulaşır. Solunum frekansında artarak dakikada 40-50 'ye kadar ulaşır. Böylece yaklaşık istirahatte 6 lt/dk olan solunum dakika hacmi egzersizde 150 lt/dk 'nın üzerine çıkar.

Egzersizde soluk alma yedek hacmi (IRV) azalırken, soluk verme yedek hacminde (ERV) çok az bir değişme görülür veya aynı kalır. Residual volüm (tortu hacmi) artarken, total akciğer kapasitesi (TLC) çok az bir azalma gösterir. Soluk alma kapasitesi (IC) ve fonksiyonel tortu hacmi (FRC) artış gösterir (57).

### **2.19. Egzersizin Solunuma Etkileri:**

Egzersizde artan metabolizma için gerekli O<sub>2</sub>'ni sağlamak için solunum volümü ve frekansında artış meydana gelir. Maksimal egzersizler de ventilasyon 200 lt/dk gibi bir düzeye erişebilmekte, bu da solunum hacmi ve frekansında sağlanan artışla gerçekleştirilmektedir (56).

Diğer taraftan aynı şiddetle yapılan egzersizlerde antrenmanlı sporcularda solunum dakika volümü 200 lt/dk'ya çıkabilirken, normal kişilerde (sedanterlerde) 100 lt/dk'dir. Bu da antrenmanlı kişilerde antrenmanın solunum kaslarını kuvvetlendirmesine bağlıdır (9).

Yapılan bir araştırmada 20 haftalık bir antrenman ile solunum kaslarının dayanıklılığın %16 dolaylarında geliştirildiği belirlenmiştir (52). Ayrıca sporcuların solunumunu daha çok karın solunumu ile yaparken, normal bireyler göğüs solunumunu kullanırlar. Halbuki göğüs solunumu karın solunumuna göre daha yorucudur(9 ). Antrenmanlarla solunum hacmi ve frekansında belirgin bir değişim meydana gelmemektedir. Ancak antrenmanlarla max VO<sub>2</sub> olarak adlandırılan dokulardaki maksimal aerobik metabolizmadaki oksijen tüketim hızında bir artış meydana gelmektedir. 7-13 haftalık bir antrenmanla max VO<sub>2</sub> 'de %10'un üzerinde bir artış görülür (9,55).

Kişi antrenmanlı olsa da olmasa da bir hastalık yoksa, her zaman vücudun ihtiyacından çok daha fazla O<sub>2</sub>'ni sağlayabilmektedir. Bu yüzden önemli olan antrenmanlarla oksijenin kullanılabilirliği bir başka deyişle max VO<sub>2</sub>'nun artırılması daha önemlidir. Antrenmanın en belirgin etkisi sporcularda O<sub>2</sub> difüzyon kapasitesini artırmaya yöneliktir. O<sub>2</sub> difüzyon kapasitesi oksijenin aveollerden kana difüzyon hızının bir göstergesidir. Bu aveollerdeki ve akciğer kanındaki O<sub>2</sub> parsiyel basınçları arasındaki bir milimetre civa basınç farkı ile difüzyona uğrayan oksijenin mililitresini gösterir. O<sub>2</sub> difüzyon kapasitesi, egzersizde sedanterler de 48 ml/dk iken, yüzücülerde 71 ml/dk, kürekçilerde 80 ml/dk olarak bulunmuştur (55).

Yapılan düzenli antrenmanlar ile sporcularda solunum volümü istirahat ve submaksimal egzersizlerde pek değişmez ise de maksimal bir egzersizde belirgin artış görülür. Bu belirgin artış solunum frekansı ve solunum dk volümünde de görülür.

## 2.20. Solunum tipleri:

- Eupnea: normal solunum,
- Hiperpne: solunumun frekansının ve derinliğinin artması,

- Polipne: solunumun sıklığının artması,
- Apne: solunumun geçici olarak durması,
- Dispne: solunumun güçleşmesi; ventilasyonun hava isteğini karşılayamaması hava açlığı
  - Hiperkapni ve daha az ölçüde hipoksi
  - Solunum kaslarının yapmak zorunda olduğu iş
  - Ruhsal durum (58).

### 2.21. Solunumun Düzenlenmesi ve Egzersiz:

Solunum miktarı vücudun metabolik ihtiyaçları doğrultusunda düzenlenmektedir. Bu yüzden metabolik bir ihtiyaç olduğunda solunum hızı (frekansı) ve derinliği (hacmi) nde artış meydana gelir (59).

Solunum pons ve medulla oblongatada (omurilik soğanında) yerleşmiş bulunan sinir hücrelerinin faaliyetleri ile düzenlenmektedir (49,59).

Omurilik soğanında yer alan bu merkeze solunum merkezi adı verilir (61). Solunum merkezi direkt veya indirekt olarak kimyasal veya sinirsel yollarla uyarılmaktadır. Solunum merkezi ise aşağıdaki etkenlere bağlı olarak solunumu düzenlemektedir:

- \* Akciğer gerilme reseptörleri (duyu alıcıları),
- \* Proprio reseptörlerden (eklem, kas ve tendon) gelen afferent impulslar,
- \* Kanda  $H^+$  (hidrojen) iyonu artışı,
- \* Aort kavisinde ve karotid arterde bulunan kimyasal reseptörlerden kandaki  $PCO_2$ ,  $PO_2$  ve  $PH$ 'da meydana gelen değişiklikler ile oluşan afferent impulslar.
- \* Deri ve vücut ısısında meydana gelen değişimler (5).

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

### 2.22. Antrenman ve Solunuma Etkileri:

Genelde akciğer hacim ve kapasiteleri çok az değişir. Tidal volüm istirahat ve submaksimal egzersizde değişmez ise de maksimal egzersizlerde



artabilir. Solunum oranı (alınan havanın-verilene) ancak maksimal egzersizde artar. Antrenmanla submaksimal pulmoner ventilasyonda istirahat düzeyinde çok az düşme, maksimal egzersizde ise artış görülür. Antrenmanla 120 lt/dak'dan 150 lt/dak.'ya çıkabilir.

Pulmoner difüzyon kapasitesi sadece maksimal egzersiz düzeyinde artarken, bu artışlara çok az bir artışta olsa arteriyel kandaki  $O_2$  ve hemoglobin miktarının da artışı eşlik eder. Ayrıca antrenmanla maksimal egzersizdeki  $a-VO_2$  farkı arttırılabilir. Bu artışta dokuya daha fazla  $O_2$ 'nin bırakılmasına neden olur.

Dayanıklılık antrenmanları laktat eşliğini yükseltir. Laktat eşığının yükselmesi daha yüksek egzersiz şiddetinde ve daha yüksek  $O_2$  tüketiminde çalışmayı sağlar. Ayrıca solunumsal değişim oranı (dokuda tüketilen  $O_2$ 'nin, üretilen  $CO_2$ 'ye oranı) submaksimal egzersizde düşerken, maksimal egzersizde artar. Antrenmanın en önemli etkisi  $maxVO_2$ 'yi arttırmasıdır (53).

### 2.23. Solunumun Kontrolü:

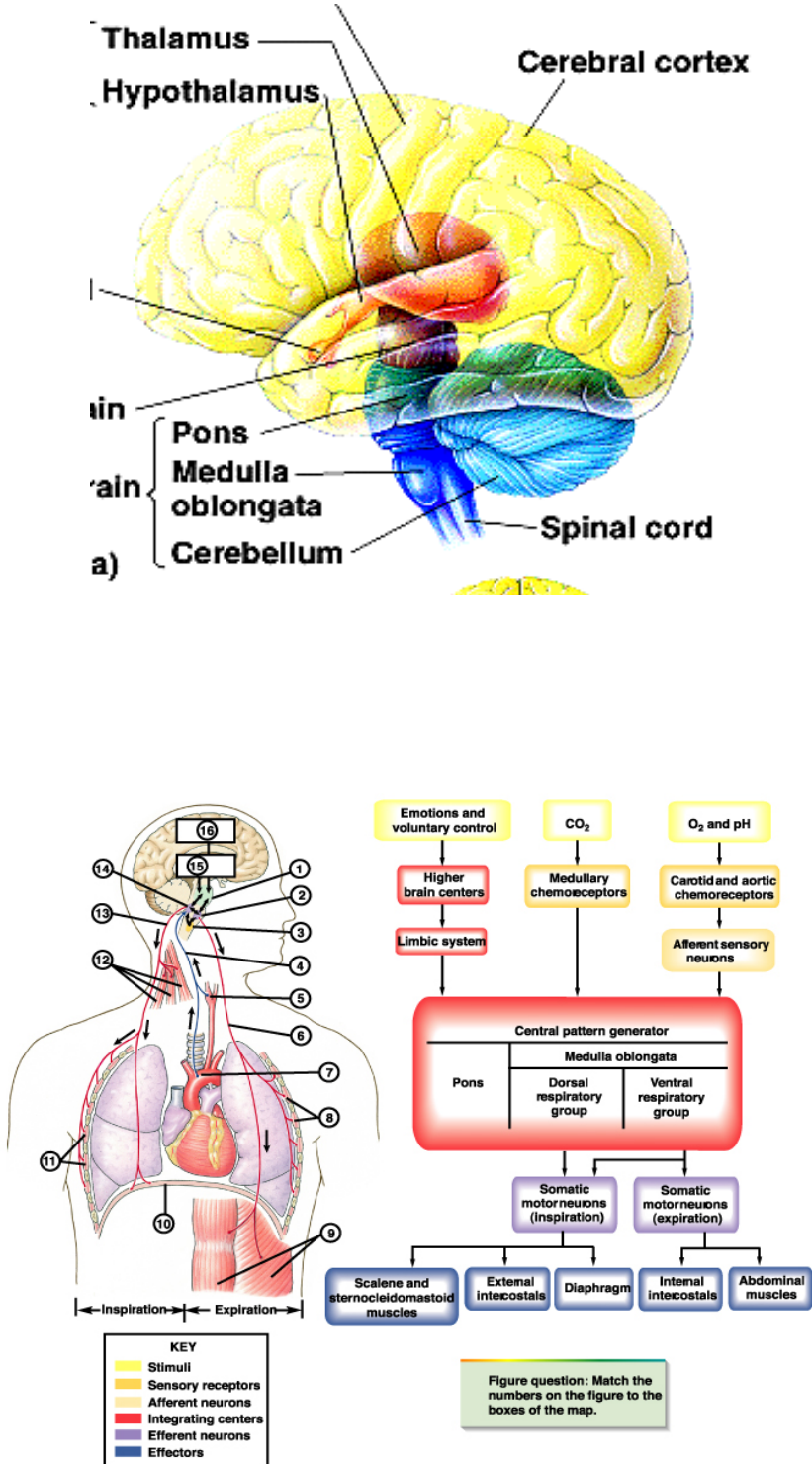
- Solunum, sinir sistemi tarafından alveoler ventilasyon hızı ayarlanarak  $PO_2$  ve  $PCO_2$  basınçları çok değişse bile sabit tutulur.
- Bu işlevler merkezi sinir sisteminde bulunan solunum merkezi tarafından yapılır.

#### 2.23.1 Solunum Merkezi:

Solunum merkezi beyin sapında bulunur ve 3 ayrı hücre grubundan/ merkezden oluşmuştur.

- a. Dorsal solunum grubu-inspirasyon merkezi. (Solunumun düzenlenmesinde dorsal solunum grubu ana rol oynar).
- b. Ventral solunum grubu-ekspirasyon ve inspirasyon merkezi.
- c. Pnomotaksik merkez-solunum hızı ve tipi.

2.23.2 Solunumun kontrolü; Santral merkezler



Şekil:15. Solunum control merkezleri (60)

## 2.24. Gaz değişimi:

### 2.24.1 Solunum membranlarında Oksijen ve Karbondioksit Değişimi:

Gaz değişimi basınç/konsantrasyon farkına ve gazların eriyebilirlik derecelerine göre difüzyon ile gerçekleşir. Atmosfer havasından alveollere Oksijen, Alveollerden atmosfere ise CO<sub>2</sub> geçer (28).

### 2.24.2 Parsiyel Basınç- Difüzyon Hızı:

Bir hava karışımı oluşturan gazların her birinin tek başına oluşturdukları basınca parsiyel basınç denir ve gazın difüzyonu parsiyel basınç ile doğru orantılıdır.

Gazların parsiyel basınçları

Gazın adı	Yüzdesi	Basıncı
Oksijen	% 20.8	159 mmHg
Nitrojen (azot)	% 79	597 mmHg
Karbondioksit Ve diğerleri	% 0.04	0.3 mmHg
Su	% 0.50	3.7 mmHg
Toplam	100	760

**Tablo:2.** Gazların parsiyel basınçları

### 2.24.3 Solunum Yollarındaki Havanın Parsiyel Basıncı:

Solunum yollarına giren kuru hava alveollere ulaşmadan önce nemlendirilir. 37 C de su buharı basıncı 47 mmHg dır. Alveollerdeki basınç 760 mmHg dan daha yüksek olamayacağı için su buharı, isnpirasyon yollarındaki diğer tüm gazları seyreltir.

Gazın adı	Yüzdesi	Basıncı
Oksijen	% 19.67	149 mmHg
Nitrojen (azot)	% 74	564 mmHg
Karbondiyoksit Ve diğlereri	% 0.03	0.4 mmHg
Su	% 6.20	47 mmHg
Toplam	100	760

**Tablo:3.** Solunum Yollarındaki Gazların Parsiyel Basınçları

#### 2.24.4 Alveol Havasındaki Gazların Basınçları:

Alveollerdeki artık volüm nedeniyle her soluk alışverişte yeni gelen hava ile alveolde bulunan eski hava karışır. Özellikle CO<sub>2</sub> miktarının artması diğler gazları seyreltir. Yer değıştiren eski alveol havasının miktarı total alveol havasının 1/7 si kadardır. Bu nedenle tüm alveol havasının yenilenmesi için bir çok soluğa ihtiyaç vardır. Alveol havasının bu şekilde yavaş değışimi solunumun kontrolünde önemlidir.

Gazın adı	Yüzdesi	Basıncı
Oksijen	% 13.6	104 mmHg
Nitrojen (azot)	% 79.4	596 mmHg
Karbondiyoksit Ve diğlereri	% 5.3	40 mmHg
Su	% 6.2	47 mmHg
Toplam	100	760

**Tablo:4.** Alveol havasındaki gazların parsiyel basınçları

### 2.24.5 Eskpirasyon Havası:

Alveol havası ile ölü boşluk havasının karışımıdır. Ölü boşluk havasının oranı ile alveolar havanın oranı eskpirasyon havasındaki gazların miktarını belirler. Eskpirasyon havasındaki gazların parsiyel basınçları

Gazın adı	Yüzdesi	Basıncı
Oksijen	% 15.7	120 mmHg
Nitrojen (azot)	% 74.5	566 mmHg
Karbondioksit Ve diğerleri	% 3.6	27 mmHg
Su	% 6.2	47 mmHg
Toplam	100	760

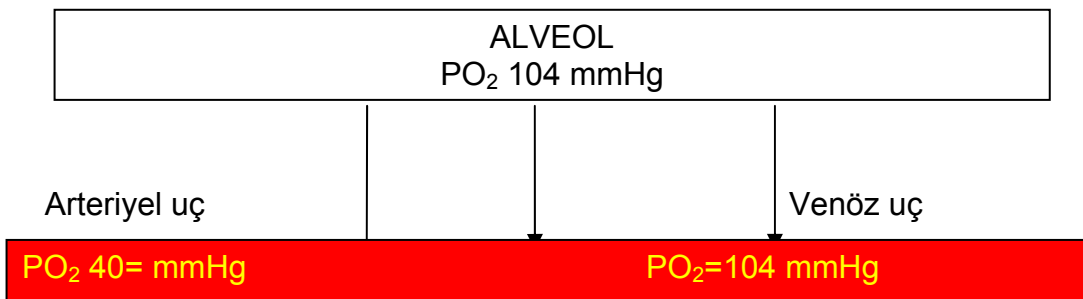
**Tablo:5.** Eskpirasyon havasındaki gazların parsiyel basınçları

### 2.24.6 Kanda ve Vücut Sıvılarında O<sub>2</sub> ve CO<sub>2</sub> Taşınması:

O<sub>2</sub> ve CO<sub>2</sub> basın farklarına bağlı olarak yer değiştirmesi difüzyon olarak tanımlanmaktadır. Alveol, kan ve dokulardaki oksijen ve karbondioksit basınçlarına bağlı değişim gerçekleşir.

### 2.24.7 Oksijen Difüzyonu Akciğerlerde:

104 mmHg dan 40 mmHg ya doğru gaz difüzyonu olur. Fark 64 mmHg dır



**Tablo:6.** Oksijen difüzyonu akciğerlerde

### 2.24.8 Oksijenin Kapillerden Dokuya Geçişi:

Kanın bir bölümü alveoler kapillerlerden geçmez ve akciğerlerden gelen temiz kan ile karışır. Böylece arteriyel kanın  $PO_2$  si 104 den 95 mmHg ya düşer. Oksijen doku hücreleri tarafından sürekli kullanılmaktadır. Bu nedenle dokuda hücre içi  $O_2$  si kapillerdeki  $O_2$  den düşüktür. Hücre içi  $PO_2$  si 5-40 mmHg arasında değişir, ortalama 23 mmHg dir. Kan  $PO_2$  si kapillere geldiğinde hızla 40 mmHg ya düşer. Kapillerin girişi ile çıkışı arasındaki bu farka arteriyo venöz oksijen farkı denir

### 2.24.9 Karbondioksitin Difüzyonu:

Oksijen dokular tarafından kullanılır, sonuçta hücre içi  $CO_2$  miktarı artar. Böylece  $CO_2$  dokudan kapillerlere difüze olur. Hücre içi  $PCO_2$  46, arteriyel kan  $PCO_2$  si ise 45 mmHg dir. 1 mmHg'lık farkla difüzyon olur. Pulmoner kapillerlere giren kanda  $PCO_2$  45 mmHg, alveol havasında  $PCO_2$  40 mmHg dir. 5 mmHg'lık farkla difüzyon olur.

### 2.25. Asit- Baz Dengesinin Sağlanmasında Solunumun Rolü:

- Yoğun kas aktivitesi laktat ve H iyon konsantrasyonu üretiminde ve birikmesinde artışa yol açar. Asidozis
- Bu artış kas enerji metabolizmasını bozar.
- Solunum sistemi bu asidozis oluşumunu engelleyen birkaç tampon sisteminden birisidir ve özellikle egzersizde ve hemen sonrasında kritik önemi vardır.
- Laktik asit ve karbonik asit gibi asitler ortama hidrojen iyonu ( $H^+$ ) salarlar.
- $H^+$  iyonlarının birikmesine izin verilmez.
- Tampon sistemi-tamponlama
  - $H^+ + \text{tampon} \rightarrow H\text{-tampon}$
- Dinlenme koşullarında vücut sıvıları bikarbonat, fosfat ve protein gibi bazlara daha fazla oranda sahiptir
  - pH Kasta 7,1, arter kanında 7,4 arasında değişir.

- Kan pH sınırları 6,9-7,5 tir
- + normalin üzerine çıkarsa ki bu düşük pH dır ve asidoz olarak isimlendirilir,
- H+ normalin altına inerse alkaloz olarak isimlendirilir.
- pH çok dar sınırlar içinde tutulur.
  - Kimyasal tamponlar,
  - Solunum sistemi
  - Böbrekler (43)

## 2.26. Solunum Fonksiyon Testleri:

Akciğerlerin hacim ve havanın akış hızına göre fonksiyonlarını aydınlatmaya yönelik uygulamalardır (60).

Son 30–40 yıldır bilim ve teknolojiadaki gelişmeler, klinik tanı ve tedavi uygulamalarını da büyük oranda etkilemiştir. Günümüzde akciğer hastalıklarının tanı, tedavi ve izlenmesinde, klinik muayene ve akciğer grafisinden sonra solunum fonksiyon testleri de temel inceleme yöntemlerinden biri haline gelmiştir. Bu testler ile akciğer fonksiyonlarını nesnel ve nicel olarak değerlendirmek mümkün olabilmektedir (61).

Klinik olarak kullanılabilir ilk spirometre cihazı, 1846'da Hutchinson tarafından geliştirilmiştir. Bu cihazla, akciğerlerden ekspirasyonda çıkarılan hava miktarını ölçmek mümkün olabiliyordu (62).

Bundan yaklaşık 100 yıl sonra 1951'de Gaensler, hava yolu obstrüksiyonunun tanısı için zamanlı ekspiratuvar volum eğrisini tanımlamıştır. Bundan hemen sonra zorlu vital kapasite (FVC) manevrası geliştirilmiş, böylece FEV1 ve diğer zamanla ilişkili dinamik akciğer fonksiyonlarının ölçümü olası hale gelmiştir. 1950'lerin sonunda spirometre cihazlarından motorize grafikler elde edilmeye başlanmıştır (63).

1960'ların başında ekspire edilen volüme karşı ekspiratuvar akımı çizdirmek (akım-volüm eğrisi), böylece hava yolu obstrüksiyonunu daha

kolayca değerlendirmek mümkün hale gelmiştir. Daha sonraki yıllarda transducer ve bilgisayar teknolojisindeki gelişmeler, solunum fizyolojisini incelemede yoğun şekilde kullanılmıştır (64).

Akciğer fonksiyonlarının ölümü için pek çok yeni test ve cihaz geliştirilmiştir. Bu alandaki tüm gelişmelere karşın, akciğer fonksiyon testleri içinde en çok kullanılan ve her yerde uygulanabilen testler, spirometrik testlerdir (60).

#### **2.26.1 Testleri Kullanım Amaçları:**

- a. Akciğer veya kalp hastalıklarının teşhis ve tedavisinde,
- b. Tedavinin değerlendirilmesi ve araştırılmasında,
- c. Cerrahi girişim öncesi solunum kapasitesinin saptanmasında,
- d. Malliyet durumunun tespitinde,
- e. Egzersizin kondüsyon üzerine etkilerinin gösterilmesinde,
- f. Kitle taramaları (epidemiyolojik araştırmalarda)(60)



### **3. GEREÇ ve YÖNTEM**

#### **3.1. Deneklerin Seçimi:**

Araştırmamıza Afyonkarahisar ili merkezinde okuyan 152 erkek öğrenci gönüllü olarak katıldı.

Araştırmanın evrenini Afyonkarahisar il merkezi oluşturmuştur. Örneklemi de; Mareşal Fevzi Çakmak ilköğretim okulu, Hüseyin Sümer ilköğretim okulu, Oruçoğlu ilköğretim okulu, Hisarbank 100.yıl ilköğretim okulu, Ayşeğül Arısoy Yatılı bölge ilköğretim okulu ve Osman Atilla ilköğretim okulu oluşturmuştur. Öğrencilere konu hakkında yeterli bilgi aktarımı yapıldıktan sonra gönüllü olanlarla bu çalışma kapsamına alınmıştır.

#### **3.2. Deneklerin Gruplandırılması:**

Futbolcular ve sedanterler olmak üzere iki grup oluşturuldu. Futbolcu grup en az iki (2) yıl düzenli olarak okul veya kulüp takımlarında futbol oynamış olanlardan oluşturulurken sedanter grup da herhangi bir şekilde aktif olarak spor yapmayan çocuklardan oluşturuldu. Futbolcu çocukların (n:76) ortalama olarak yaşları  $11.53 \pm 0.5$  yıl, boyları  $148.16 \pm 7.58$  cm., vücut ağırlıkları  $39.24 \pm 6.78$  kg. iken sedanter çocukların (n:76) ortalama yaşları  $11.46 \pm 0.5$  yıl, boyları  $146.58 \pm 6.80$  cm. ve vücut ağırlıkları da  $37.82 \pm 4.71$  kg. olarak belirlendi.

#### **3.3. Vücut Ağırlığı ve Boy Ölçülmesi:**

Vücut ağırlığı, sadece şort ve ayaklar çıplak iken, 0-150 kg arası ağırlık (VKI) ölçen elektronik hassas tartı ile kg cinsinden, boy uzunluğu da cm. cinsinden ölçülmüştür.

### 3.4. Solunum Fonksiyonlarının Ölçülmesi:

Çalışmaya katılanlara çalışmanın amacı anlatılarak testler ile ilgili bilgi verildi ve testi nasıl yapacakları öğretildi. Çalışmaya katılanlara testler spirometre (koko legende portatif yazıcılı spirometre) ile yapılmıştır. Ölçümlerin tamamı oturur pozisyonda burnu bir kıskaçla kapalı olan bireyin, ağızlık yardımı ile spirometreye bağlı olarak solunum hacminde birkaç solunum yaparak bu tip solunuma alışması sağlandıktan sonra ölçümler gerçekleştirilmiştir. Zorlu Vital Kapasite:(Force Vital Capacity (FVC) ve Zorlu Expirasyon Hacmi (Force expiratory volume (FEV<sub>1</sub> ) ölçüldü. FEV<sub>1</sub>/FVC değerleri de alındı.



**Şekil:16.** Spirometre (65)

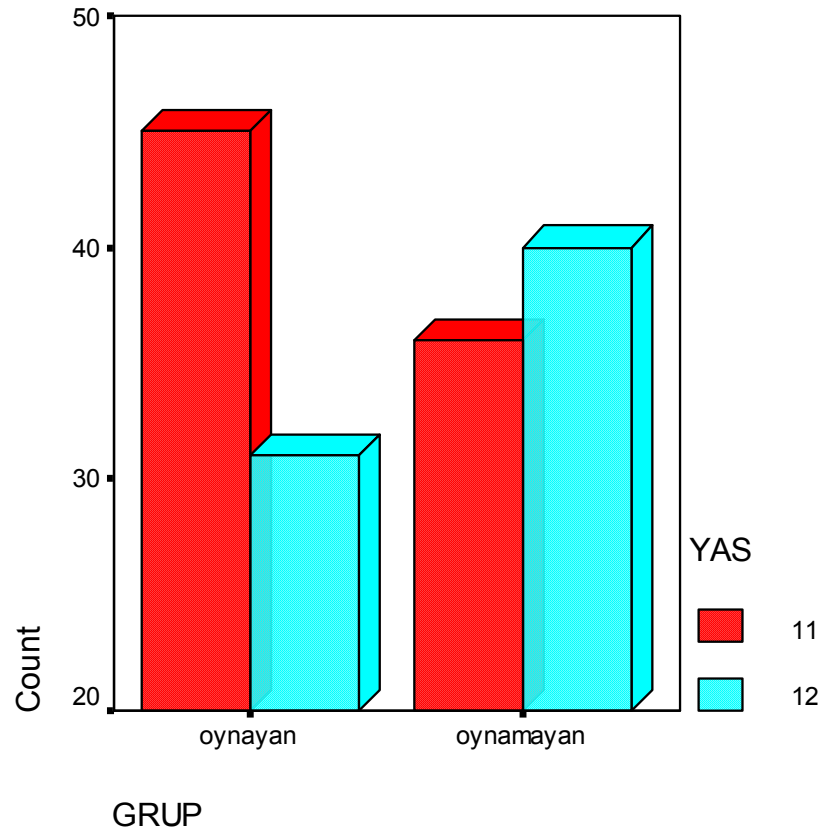
### 3.5.İstatiksel Analiz:

İstatiksel analizde; Solunum ve fiziksel özelliklerin istatistiksel analizlerinde SPSS 11,5 paket programı kullanılmıştır. Ölçümler sonrasında elde edilen sonuçların aritmetik ortalamaları, standart sapmaları belirlenmiştir. Grupların karşılaştırılması T-testi ve Korelasyon testi uygulanmıştır. Veriler t-testinde 0.05, korelasyon 0.01 anlamlılık seviyesinde değerlendirilmiştir.

## 4. BULGULAR

### 4.1. Deneklerin Yaş Dağılımlarının Karşılaştırılması:

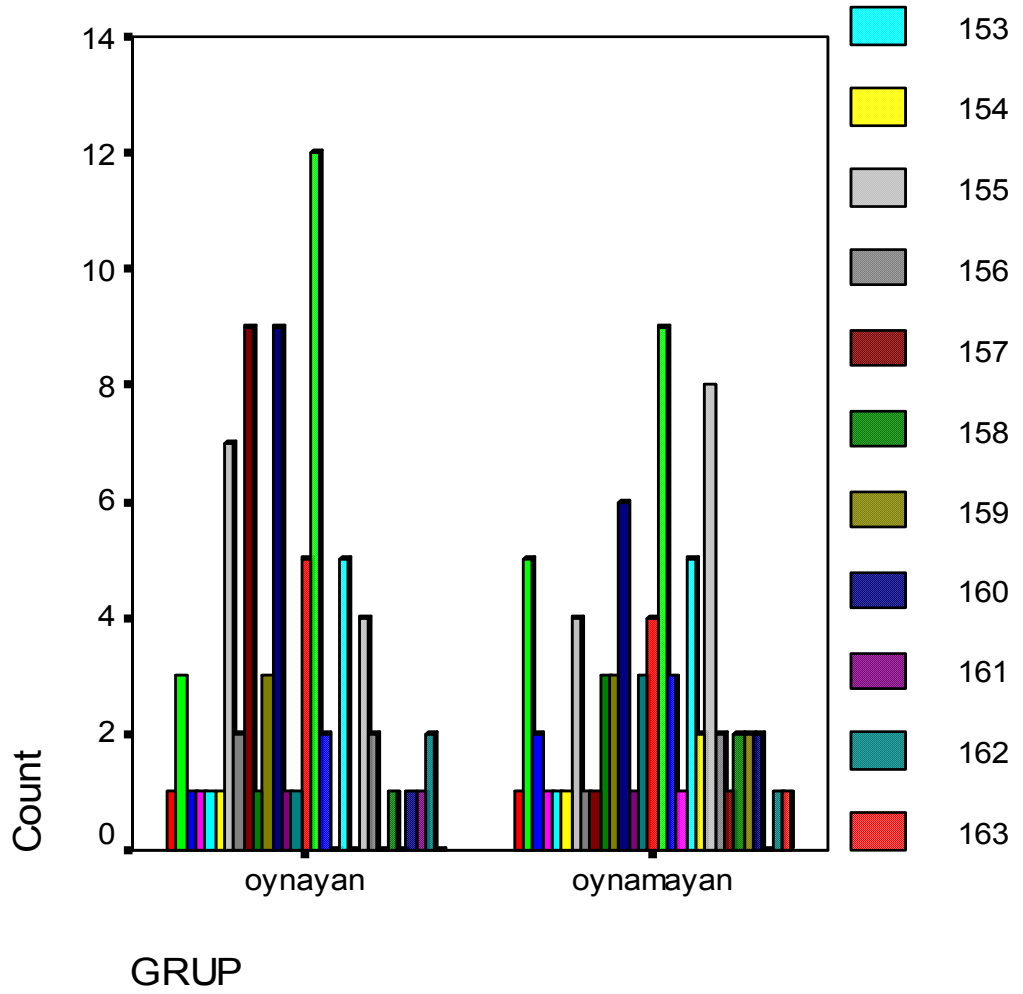
YAŞ	N	Mean (yıl)	Std. Deviation
FUTBOL OYNAMAYANLAR	76	11,46	,502
FUTBOL OYNAYANLAR	76	11,53	,503



**Tablo:7:** Deneklerin Yaş Dağılımlarının Karşılaştırılması

#### 4.2. Deneklerin Boy Ortalamalarının Karşılaştırılması:

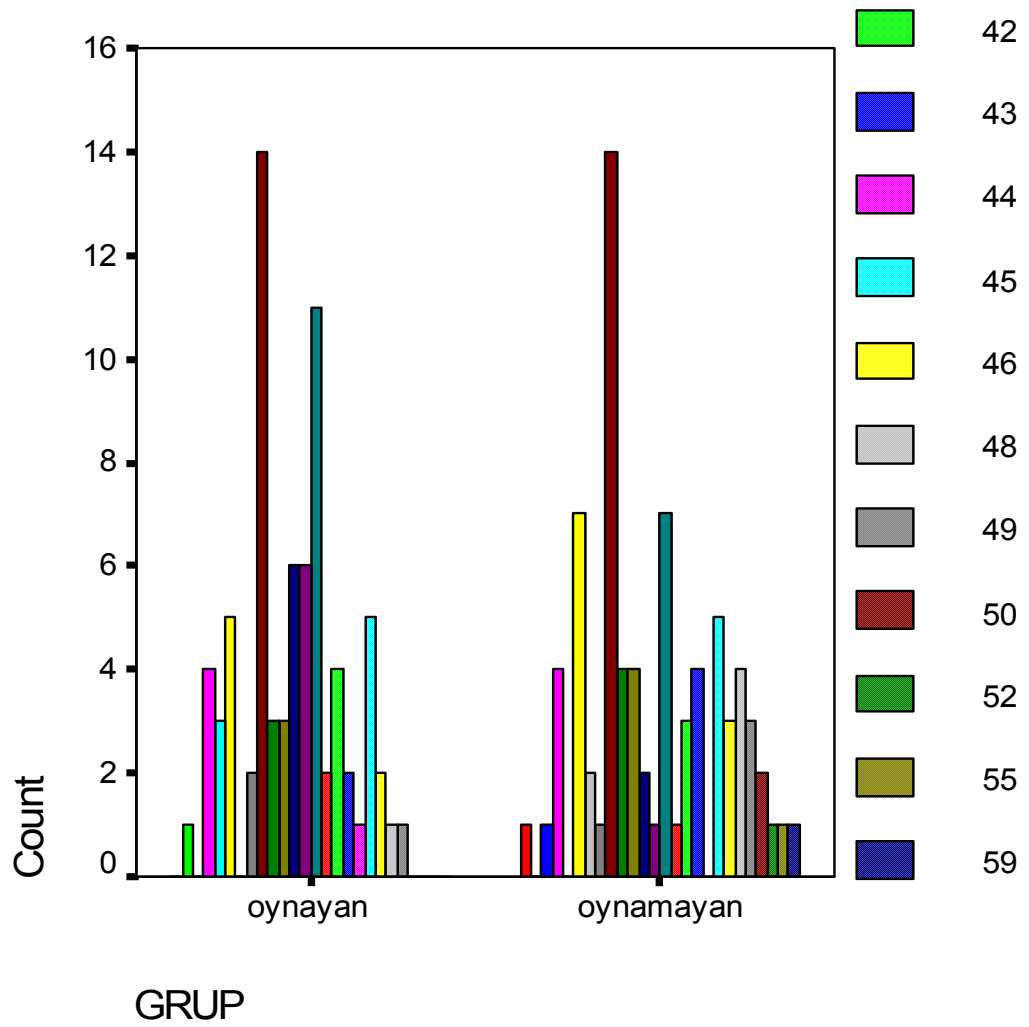
BOY	N	Mean (cm)	Std. Deviation
FUTBOL OYNAMAYANLAR	76	146,58	6,804
FUTBOL OYNAYANLAR	76	148,16	7,581



**Tablo:8:** Deneklerin Boy Ortalamalarının Karşılaştırılması

#### 4.3. Deneklerin Vücut ağırlıkları Dağılımlarının Karşılaştırılması:

VÜCUT AĞIRLIKLARI	N	Mean (Kg)	Std. Deviation
FUTBOL OYNAMAYANLAR	76	37,82	4,712
FUTBOL OYNAYANLAR	76	39,24	6,786

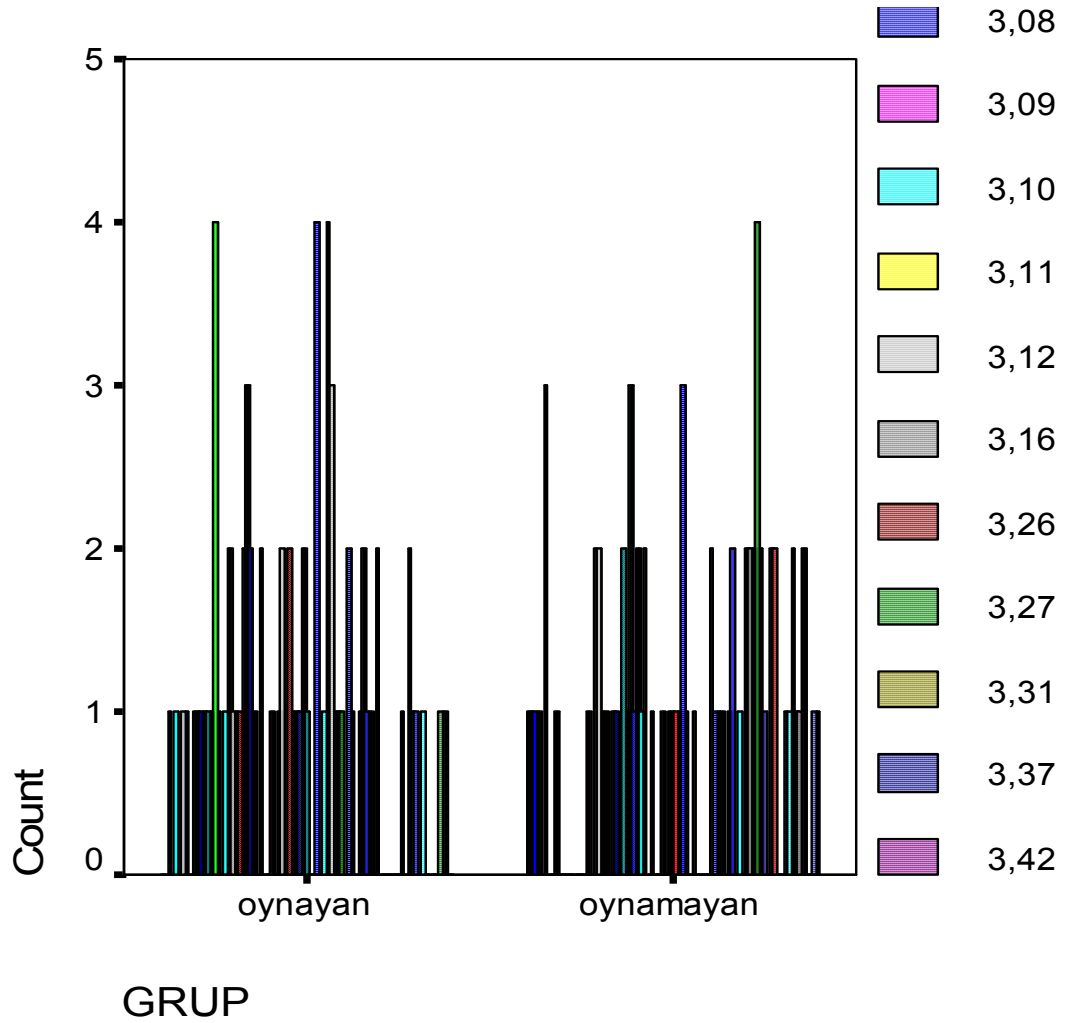


**Tablo:9** : Deneklerin Vücut ağırlıkları Dağılımlarının Karşılaştırılması

#### 4.4. Deneklerin FVC Dağılımlarının Karşılaştırılması:

FVC	N	Mean (lt)	Std. Dev.	P
FUTBOL OYNAMAYANLAR	76	2,6586	,25891	,044*
FUTBOL OYNAYANLAR	76	2,7529	,31185	

\*P<0,05

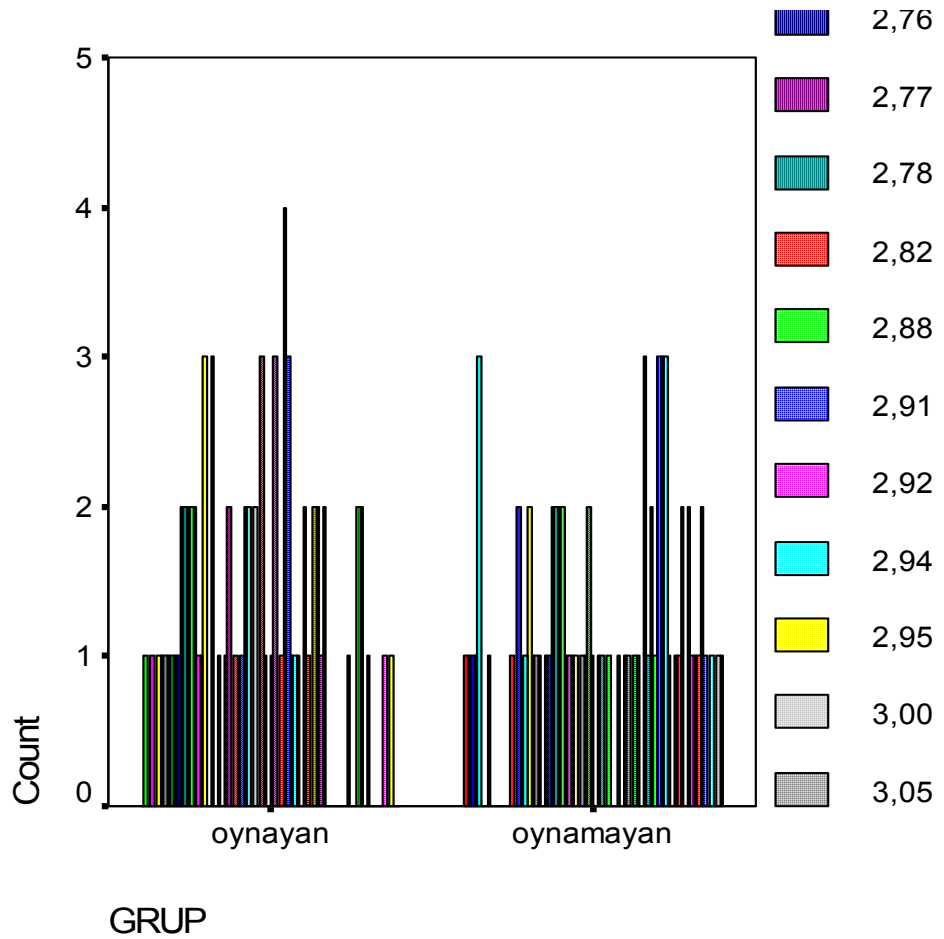


Tablo 10'da FVC değerlerinde futbol oynayan grup lehine istatistiksel olarak anlamlı farklılık görülmektedir ( $p < 0.05$ ).

#### 4.5. Deneklerin FEV<sub>1</sub> Dağılımlarının Karşılaştırılması:

FEV <sub>1</sub>	N	Mean (lt)	Std. Dev.	P
FUTBOL OYNAMAYANLAR	76	2,3853	,22739	,028*
FUTBOL OYNAYANLAR	76	2,4762	,27577	

\*P<0,05

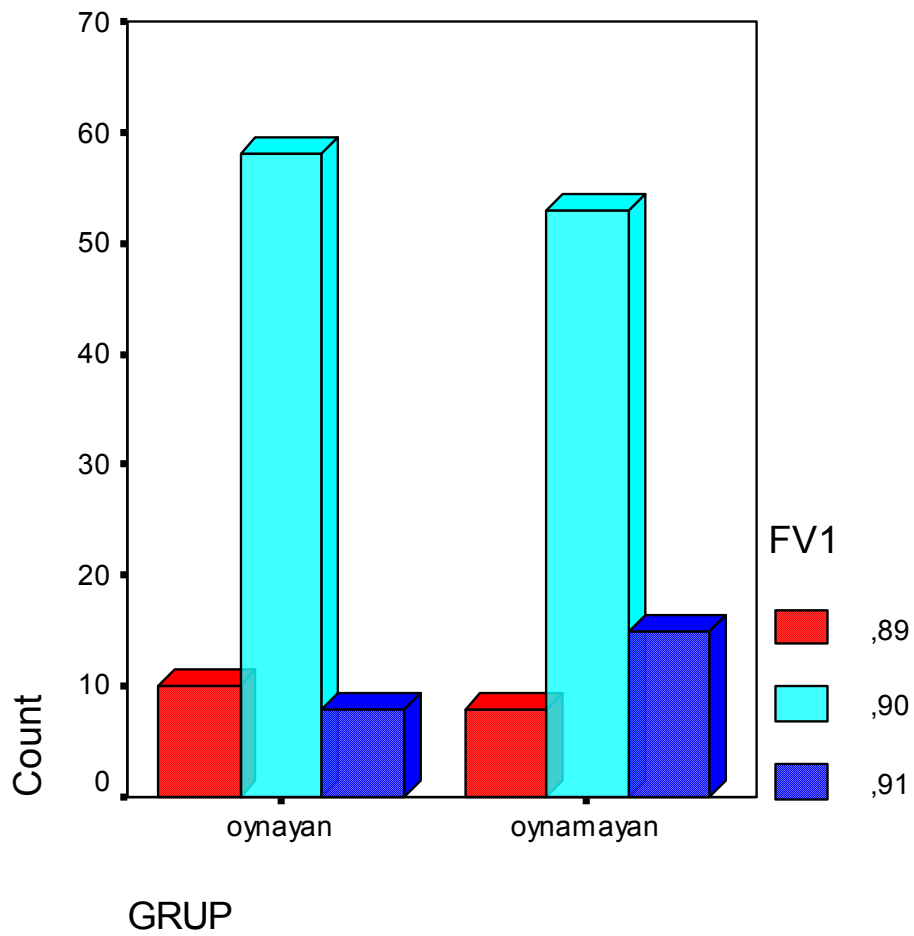


Tablo 11'de FEV<sub>1</sub> değerlerinde futbol oynayan grup lehine istatistiksel olarak anlamlı farklılık görülmektedir (p<0.05).

#### 4.6. Deneklerin FEV<sub>1</sub>/FVC Dağılımlarının Karşılaştırılması:

FEV <sub>1</sub> /FVC Oranı	N	Mean	Std. Dev.	P
FUTBOL OYNAMAYANLAR	76	,8997	,00489	,161*
FUTBOL OYNAYANLAR	76	,9009	,00546	

\*P<0,05



Tablo 12' de FEV<sub>1</sub>/FVC değerlerinde istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık görülmektedir (P<0.05).



#### 4.7. Deneklerin Korelasyon Dağılımlarının Karşılaştırılması:

		YAS	BOY	KILO	FVC	FEV1
YAS	Pearson Correlation	1	,082	,103	,129	,129
	Sig. (2-tailed)	,	,313	,205	,112	,111
	N	153	153	153	153	153
BOY	Pearson Correlation	,082	1	,634(**)	,968(**)	,971(**)
	Sig. (2-tailed)	,313	,	,000	,000	,000
	N	153	153	153	153	153
KILO	Pearson Correlation	,103	,634(**)	1	,721(**)	,717(**)
	Sig. (2-tailed)	,205	,000	,	,000	,000
	N	153	153	153	153	153
FVC	Pearson Correlation	,129	,968(**)	,721(**)	1	,999(**)
	Sig. (2-tailed)	,112	,000	,000	,	,000
	N	153	153	153	153	153
FEV1	Pearson Correlation	,129	,971(**)	,717(**)	,999(**)	1
	Sig. (2-tailed)	,111	,000	,000	,000	,
	N	153	153	153	153	153

\*\* P< 0,01

**Tablo:13:** Deneklerin Korelasyon Dağılımlarının Karşılaştırılması

Tablo 7 'de görülen korelasyonda FVC ve FEV<sub>1</sub> 'e etki eden unsurlar fiziksel özelliklerdir. Boy uzunluğu ve vücut ağırlıklarının FVC ve FEV<sub>1</sub> 'e etkisi olurken, yaş her hangi bir etkisinin olmadığı görülmektedir.

Sonuç olarak akciğer kapasitelerinden FVC ve FEV<sub>1</sub>'e fiziksel özellikler etki etmektedir. Futbol oynayan grup lehine akciğer kapasitelerinde farklılık söz konusudur (P< 0.01).

## 5.TARTIŞMA

Sporcuların fiziksel özelliklerinden, yaş ortalamalarına baktığımız da futbol oynamayan grupta 11,46 yaş, futbol oynayan grup ise 11,53 yaş olduğu görülmektedir. Vücut ağırlıkları ortalamalarında ise futbol oynamayan grup 37,92 kg iken futbol oynayanlar da ise 39,24 kg' dir. Boy oranlarında ise; futbol oynamayan grupta 146,57 cm. iken futbol oynayan grupta ise 148,16 cm' dir.

Günümüzün en popüler sporlarından biri olarak kabul edilen futbol tüm dünyada olduğu gibi ülkemizde de hızla yaygınlaşmaktadır. Yetkililer oluşan talebi karşılamak amacıyla tüm branşlarda özellikle futbolda alt yapı çalışmalarına önem vermektedirler (66).

Sporun büyüme çağındaki etkileri ile ilgili çalışmalar henüz kesin sonuçlara ulaşmış değildir (33).

Egzersiz çocukların fiziksel gelişiminde büyük rol oynamaktadır. Aktif olarak spor yapan kişilerin solunum kapasitelerinin aynı yaş, boy ve ağırlıkta olan sedanter kişilerden daha yüksek olduğu kabul edilmektedir (67).

İnsan gelişiminde en hızlı büyüme çocukluk ve ergenlik döneminde görülür. Ergenlik dönemi başlarında büyüme hormonu fazla salgılandığı için boy uzaması ve ağırlık artışı çok fazla olmaktadır (68). Bu dönemde, çocuklar yılda ortalama 7-9 cm' lik bir gelişim göstermektedir (69). Bu dönemde ağırlık artışının nedeni ise vücuttaki yağlanmadır (70).

Yüksek performans düzeyine erişebilmek erken yaşlarda başlayan sportif çalışmalarda mümkün olmakta, bu sebeple de çocukluk çağında spora gösterilen ilgi artmaktadır (71,72).

Aydoğan ve arkadaşları spor yapanlarda daha fazla olmak üzere tüm akciğer kapasitelerinin spor yapmayanlara oranla yüksek olduğunu bildirmektedir (73).

Son yıllarda sporun toplum ve toplum sağlığı açısından öneminin daha iyi algılanması spor bilimlerinde müspet gelişmelerin meydana gelmesine neden olmuştur. Spor biliminin önemli bir dalı olan egzersiz fizyolojisi de bu

gelişmelere paralel olarak büyük bir ivme ile gelişmiş ve spor açısından en önemli konulardan birisi haline gelmiştir (74).

Yaptığımız çalışmada boy uzunluğu ve vücut ağırlığı ile akciğer hacim ve kapasiteleri arasında kuvvetli bir ilişki olduğu görülmektedir. Yaptığımız çalışmada futbol oynayan öğrencilerin solunum fonksiyon test ortalamaları FVC 2,75 lt, FEV<sub>1</sub> 2,47lt, FEV<sub>1</sub>/FVC ,9009 ölçülmüş ve spor yapmayan grupta ise FVC 2,65lt,FEV<sub>1</sub> 2,38lt, FEV<sub>1</sub>/FVC ,8997 ölçülmüştür. Futbol oynayan grup ile spor yapmayan grup arasında FVC ,044 ,FEV<sub>1</sub> ,028 ve FEV<sub>1</sub>/FVC ise ,161 düzeyinde anlamlılık göstermiştir. Bunu destekleyen bir çok çalışma mevcuttur (P<0,05).

Karacabey ve ark. 10-12 yaş grubu futbol oynayan ve spor yapmayan çocuklar üzerinde yaptıkları çalışmada; futbol oynayan grubun akciğer kapasitelerini FVC 2.16lt, FEV 2.14lt olarak ölçülmüş ,spor yapmayan grupta ise FVC 1,8lt, FEV<sub>1</sub> 1,81 lt. olarak ölçmüşlerdir (75).

Tunay ve ark, basketbolcu çocukların solunum fonksiyon test sonuçları ortalamalarını FVC; 2.48 lt., FEV<sub>1</sub>; 2.37 lt., sedanter çocuklarında FVC;1.65 lt., FEV<sub>1</sub>; 1.62lt. olduğunu bulmuşlardır (76).

Çoksevrim ve ark. çocuklar üzerinde yaptığı çalışmada FVC' de 2.9 lt., FEV<sub>1</sub>'de ise 2.82 lt. olarak bulmuşlardır (77). İlköğretim öğrencilerinin bazı fiziksel ve fizyolojik özelliklerinin ölçülmesi ve değerlendirilmesi, vital kapasite ortalamaları kızlarda 1.74 lt, erkelerde ise 2.05 lt olarak belirlenmiştir. Vital kapasite değerlerinde yaş grupları arasında anlamlı farklılık saptanmıştır.

Tamer ve ark. boy uzunluğu ve vücut ağırlığı ile vital kapasite değerleri arasında güçlü bir ilişki belirlenmiştir. Sonuç olarak 7–11 yaş arası kız ve erkek çocuklarda yaşa ve cinsiyete bağlı olarak bazı fiziksel ve fizyolojik farklılığın olduğu saptanmıştır (78).

Maline, çocukların ergenlik döneminin sonuna kadar boy uzunlukları bakımından hızlı gelişme kaydettiklerini belirtmektedir. Bu dönemde özellikle sporla uğraşan çocukların inaktif çocuklara göre daha fazla uzadıkları bilinmektedir (79).

Astandrat ve Rodalh, çocuklarda yaşamın ilk yıllarında hızlı büyümenin gerçekleştiğini ve ergenlik döneminde kızlarda 7 cm erkeklerde ise 10 cm' lik boy uzamalarının meydana gelebileceğini belirtmişlerdir (80).

Fiziksel olarak aktif kişilerin solunum kapasitelerinin aynı yaş, boy, ağırlıkta olan inaktif kişilerden daha yüksek olduğu genel olarak kabul edilen bir görüştür (68,81). Dinçer ve arkadaşları düzenli spor yapan atletlerde vital kapasite 5,12 lt, spor yapmayanlarda ise 4.78 lt olarak bulmuşlardır (82,83).

Bir çalışmada, bir yıl yüzme sporuyla uğraşan erkek çocuklarda FVC, VC ve PEF değerlerinin anlamlı olarak arttığı gösterilmiştir (83).

Mehrotra ve arkadaşları değişik spor dallarıyla uğraşan sporcuların solunum fonksiyon testlerini sedanterlerle karşılaştırmış ve sonuç olarak spor yapan grupların solunum fonksiyonlarının sedanterlere göre daha yüksek olduğunu söylemişlerdir (84). Çocuklarda futbol sporunun bazı solunum parametrelerine etkisi,11-14 yaşları arasında düzenli futbol oynayan ve sedanterlerin solunum fonksiyonları ölçümleri sonucunda, deney grubunun FEV<sub>1</sub>, FEV<sub>1</sub> (%),MVV ve FEF değerleri kontrol grubuna göre daha yüksek bulundu. Çalışmanın sonucunda futbol egzersizinin bazı solunum parametreleri üzerine artırıcı etkisi olabileceği kanısına varıldı (85).

9-13 yaş grubundaki voleybol sporu yapan çocukların ve sedanterlerin solunum parametreleri ölçümünde, spor yapan grubun FVC, MVV değerleri kontrol grubuna göre daha yüksek bulundu. Çalışmanın sonucunda futbol egzersizinin bazı solunum parametreleri üzerine artırıcı etkisi olabileceği kanısına varıldı (86).

11-14 yaş ortalamasına sahip badminton sporuyla uğraşan çocuklarda Vital kapasite (VC) 3.31, Zorlu Vital kapasite (FVC) 2.19 ve bir saniyede zorlu expirasyon volümü(FEV<sub>1</sub>) 1,94 ortalamalar saptanmıştır. Sonuçta aynı yaş grubuna ait farklı spor branşlarıyla uğraşan sporcularla benzer ortalamalar saptanmıştır (87).

Görüldüğü gibi çok sayıdaki literatür bilgileriyle bizim araştırmamızdaki bulgular benzerlik göstermektedir.

Profesyonel ve amatör futbolcularda bazı solunum parametrelerinin değerlendirilmesi; bu çalışmanın sonuçlarına göre,futbol egzersizinin bazı

solunum parametreleri üzerine arttırıcı etkisi olabileceği sonucuna varıldı (88).

Normal sedanter bayanlarla bayan basketbol oyuncuların karşılaştırılması, sporcu ve normal kontrollerin incelenen parametrelerinden FEV1/FVC (Tiffeneau indeksi) ve FEV1 yüzdesi dışındaki tüm solunum parametre ve egzersiz sırasındaki tüm metabolik ölçümler sporcular lehine anlamlı olarak yüksek bulundu (89).

Sonuç olarak baktığımızda, boy uzunluğunun ve vücut ağırlığı akciğer hacim ve kapasiteleri asında güçlü bir bağ olduğu ortaya çıkmaktadır. Dayanıklılığa dayalı bir spor olan futbolun dinamik akciğer kapasitelerine etkisinin olduğu da görölmektedir.

Bu verilere göre baktığımızda planlı ve düzenli yapılan sporun akciğer kapasitelerinde beklenen gelişmeyi sağladığı görüldü. Çalışma sonucundaki gözlemimiz; ölçüm yapılan futbolcu çocuklarda gelişme meydana geldiği fakat antrenman sıklığı ve şiddeti düşük olduğu için minimum düzeyde kaldığı şeklindedir. Futbol sporunun bazı solunum fonksiyonlarını artırmış olup ve buna bağlı olarak yapılan futbol antrenmanların etkisiyle solunum kaslarının gelişimi ve kuvvetlenmesine bağlanabilir.

## 6. SONUÇ

Sonuç olarak, aktif olarak futbol oynayanların akciğer hacim ve kapasitelerinin sedanter çocuklara göre daha iyi düzeyde olduğu görülmüştür ( $p<0,05$ ). Elde edilen verilere dayanarak futbolun akciğer hacim ve kapasitelerini olumlu etkilediği söylenebilir.

Çalışmamızın spor bilimleri içerisinde çocukların akciğer hacim ve kapasiteleri için bir veri oluşturması açısından yararlı olacağını düşünmekteyiz. Ayrıca benzer çalışma yapacak araştırmacılara da diğer takım sporları ve ferdi sporlarla aktif olarak uğraşan çocuklarında akciğer hacim ve kapasitelerinin test edilmesi yararlı olabileceği görüşündeyiz.

## 7-KAYNAKLAR

- 1- Akgün N. (1979): Çocuk ve Spor. Spor Hekimliği Dergisi . 14 (1):1-16. İzmir
- 2- Bouhuys A., Beck G.J. (1979) : Large Lungs in Dives J. Appl. Physiol Respirat Environ , Exercise Phsiol . 19, 967-975.
- 3- Hagerman F. C., Addington W.W. Gaensler E.A. (1975): Severe Steady State/Exercise at sea Level and Altitude in olympic oarsmen. Med. Sci. Sports. 5, 253-257. (PMID: 5053520
- 4- Akgün N. (1994): Egzersiz Fiziyojisi. 1.Cilt 5. Baskı Ege Üniversitesi Basımevi , Bornova, İzmir.
- 5 - Durusoy F. (1985) : Genç Kadın ve Spor .Spor Hekimliği Dergisi. 20(4), 151-156.
- 6 - Günay M., Cicioğlu İ. (2001): Spor Fiziyojisi. Gazi Kitapevi, Ankara.
- 7- Fox E, Bowers RW, Foss ML. (Çev. Cerit, M.) (1999): Beden Eğitimi ve Sporun Fiziyojik Temelleri, Bağırhan Yayınevi, Ankara.
- 8- Alpar R. (1987): Yüzücü Beslenmesi El Kitabı, Atlama ve Su Sportu Fed. Yayın No:2, Ankara,
- 9- Hare, D. (1982): Principles of Sports Training Sport Verlag, Berlin.
- 10- Morehouse, E., Miller, T.A. (Çev. Akgün, N.) (1973): Egzersiz Fiziyojisi, C.V Mosbycom, , Ege Üniversitesi Matbaası, İzmir.
- 11- Zorba E., Tamer K., Ziyagil M.A. (1994): Beden Eğitimi ve Sporda Temel Motorik Özelliklerin ve Esnekliğin Geliştirilmesi. Emel Matbaası: Ankara.
- 12- Saygın Ö. Polat Y. Karacabey K. (2005) : Çocuklarda Hareket Eğitiminin Fiziksel Uygunluk Özelliklerine Etkisi. Fırat Üniversitesi Sağlık Bilimleri Dergisi, 19 (3), s. 205-212, Elazığ.
- 13-Gander,M., Gardiner, H. (Yay. Hazır. Onur,B) (1993): Çocuk ve Ergen Gelişimi. İmge Yayın s:23 Ankara
- 14- Hahn,E. (1982): Kindertraining. Blv Spotwissen.s:53-27 München .
- 15- Muratlı S. (1997) : Çocuk ve Spor. 1. Basım, Bağırhan Yayınevi, Ankara.
- 16- Başaran. İ. E. (1994) : Eğitim Psikolojisi , Ankara .

- 17- Sarı, S. Ç. (2005) : Okul Öncesi Dönemde Hareket Gelişimi ve Eğitimi, Bilim Aklın Aydınlığında Eğitim Dergisi, Sayı:62 Ankara
- 18- Nelson MA. (1995) : Gelişimsel Beceriler ve Çocuk Sporları. Spor ve Tıp 1 (3): 11-5.
- 19- Ergen E. (1983): Egzersiz Yapan Çocuklarda Akciğer Volüm Değişiklikleri. SHD; (18): 131.
- 20-Muratlı.S. (2003): Antrenman Bilimi Yaklaşımlarıyla Çocuk ve Spor 1.Baskı Nobel yayın Ankara.
- 21-Güler-Uysal F. (1997) : Çocukluk Çağında Spor. Romatizma; 1 (12): 81-8.
- 22- Pınar S. Erkut O. Saygın Ö. Karacabey K. (2002): 11-13 Yaş Grubu Kız Ve Erkek Çocukların Çift El Göz Kordinasyonu İle Fiziksel Uygunluk Düzeylerinin Karşılaştırılması. Spor ve Tıp Dergisi.
- 23- Ergun N. Algun C. (1994): Sağlıklı Toplum için Egzersiz ve Spor. Fizyoterapi-Rehabilitasyon; 6 (7): 89-99.
- 24- Kale,R. (2003): Okul Öncesi Dönemde Beden Eğitimi ve Oyun Eğitimi, Nobel yayın Dağıtım,2. baskı, Ankara.
- 25- Aktümsek, A. (2004): Anatomi ve Fizyoloji İnsan Biyolojisi , Nobel Yayın Dağıtım, Ankara.
- 26- Kılınç,F ,Çakır,İ.,Ergut,F, Ersoy,A, Acet,M, (1998) : Beden Eğitimi Spor Bölümü ve Yüksekokulları için Anatomi-Fizyoloji 1.Baskı Isparta.
- 27- Dere,F, Yücel,B. (1994):Spor Eğitimi için Fonksiyonel Anatomi, 1.Baskı, Adana.
- 28- Sports.ankara.edu.tr/~koz/ana-fiz/solunum.ppt (25/12/2007)
- 29-www.acilveilkyardim.com/ilkyardim/solunumsistemisuni.htm-40k (01.10.2007)
- 30-www.acilveilkyardim.com/ilkyardim/solunumsistemisuni.htm-40k (05.12.2007)
- 31-<http://lokman.cu.edu.tr/anestezi/anestezinot/solunum.htm> Prof. Dr. Geylan Işık (02/01/2008)
- 32-Açıkada,C., Ergen,E. (1990) :Bilim ve Spor, Büro –Tek Ofset Matbaacılık, Ankara.
- 33-<http://www.saglikbilgisi.com/makale/Solunum+sistemi> (02/01/2008)



- 34- Ergen,E, Demirel,H,Güner,R,Turnagöl,H. Başoğlu,S, Zergeroğlu,A. M.,Ülkar ,B : Egzersiz Fizyolojisi,1.Baskı,Nobel Yayın Dağıtım 2002, Ankara.
- 35- Hariri, N. (1989) : Fizyoloji Atlası, Arkadaş Tıp Kitapları, İstanbul.
- 36- <http://www.tiplit.com/index.php?option=com> (31/12/2007)
- 37- <http://anatomy.uludag.edu.tr/hakan1.htm> (12/10/2007)
- 38- [www.aof.anadolu.edu.tr/kitap/EHSM/1211/unite07.pdf](http://www.aof.anadolu.edu.tr/kitap/EHSM/1211/unite07.pdf) (07/01/2008)
- 39- <http://www.saglikplatformu.com/arastirmalar> (12/09/2007)
- 40- Marrieb, N.E. (1989) :Human Anatomy and Physiology. California, U.S.A.
- 41-<http://mail.baskent.edu.tr/~20393392/solunum-organlari.html> (07/01/2008)
- 42- Baysal,A.(1993) : Genel Beslenme ,Hatipoğlu Yayınları,8. Baskı, Ankara .
- 43- Devries, H.A (1986): Physiology of Exercise for Physical Ediation and Atleties, WMC Brown Puhlishers. Oıwa.
- 44- Noyan ,A. (1993): Yaşamda ve Hekimlikte Fizyoloji. 8. Baskı. Ankara.
- 45- Freedson, P; Katch, V.L., Sady, S. And Weltman , A. (1979):Cardiac output Differences in Males Females During Mild Cyle Ergometer Exercise, Med.Sci.Sport 11:16-19
- 46- <http://www.spirxpert.com/indices5.htm> (24/12/2007)
- 47-Tamer, K. (1995): Sporda Fiziksel-Fizyolojik Performansın Ölçülmesi ve Değerlendirilmesi, Türkerler Kitapevi Yayını, Ankara.
- 48-Ergen, E.ve Ark. (1993) : Spor Fizyolojisi, Anadolu Üniversitesi Yayını, no: 584, Eskişehir.
- 49- Sirbernagl, S., Despopulos, A. ,(Çev:Hariri, N.) (1989) :Renkli Fizyoloji Atlası, Arkadaş Tıp Kitapları Yayını, İstanbul.
- 50- Günay,M. (1993): Egzersiz Fizyolojisi Ders Notları, G.Ü.Beden Eğitimi ve Spor Yüksek Okulu, Ankara.
- 51- Mcardle, W.D., Katch, F., Kach, V.L. (1991) :Exercise Physiology, Lea and Febiger Malvern USA.
- 52- Kalyon,A. T. (1994): Sporcu Sağlığı ve Spor Sakatlıkları, Gata Basım evi 1. Baskı Ankara.
- 53- Ganong,F.W .(Çev. Edi.:Doğan, A.) (1995) : Tıbbi Fizyoloji , Barış Kitapevi , İstanbul.

- 54- Guyton, A.C. (Çevirenler:N.Gökhan, H.Çavuşoğlu) (1989): Textbook of Medical Physiology, 3.Baskı İstanbul.
- 55- Akgün, N. (1994): Egzersiz Fizyolojisi Cilt 1. 5.Baskı İzmir.
- 56- Fox, E. (1998): The Physiological Basis Of Physical Education and Athletics, 4 th Edition, Saunders College Publishing, philadelphia.
- 57- <http://www.ctf.edu.tr/ctffizyo/OktaySeymen/Dersler.htm> (30/12/2007)
- 58 - Laszlo G. (1993): European standards for lung function testing. Thorax; 48: 873
- 59-Lompscher. J. (1972): Teoritische und Empirische Untersuchungen zur Geistiger Faehifcite. Berlin
- 60- [tip.erciyes.edu.tr/.../Fizyoloji/Nazan\\_Dolu](http://tip.erciyes.edu.tr/.../Fizyoloji/Nazan_Dolu) (12/10/2007)
- 61- Kocabağ A. (1992): Solunum Fonksiyon Testlerinde Standardizasyon Sorunu. Solunum Hastalıkları; 3:223-248 Adana.
- 62- Hughes J.M.B, Pride N.B. (1999): Lung function tests; Physiological Principles and Clinical Applications WB Saunders, London.
- 63- Ruppel GL, (1998) : Manval of Pulmonary Function Testing, Mosby, st Lavis,
- 64- Chopp GL. (2001) : Clinics in Chest Medicine; Pulmonary Function Testing WB Saunders Company Philadelphia.
- 65- <http://www.turkmed.com.tr/ferraris.html> (23/11/2007)
- 66- İbiş .S. Gökdemir .K. İri, R. (2004) : 12-14 Yaş Grubu Futbol Yaz Okuluna Katılan ve Katılmayan Çocukların Bazı Fiziksel ve Fizyolojik Parametrelerinin İncelenmesi. Kastamonu Eğitim Dergisi c.12, no:1, Kastamonu.
- 67- Krahenbuhl, G.S. (1986): Developmental Aspect of Maximal Aerobic Power in Children,Exercise and Sport Science Review,13, 503-528.
- 68- Haywood, K.,M.(1986):Life Span Motor Development.Champaign. Human Kinetics Pub. Inc.
- 69- Sevim, Y., Sivrikaya, K., Taborsky, F. (1998) : 1997 Genç Erkekler Hentbol Dünya Şampiyonasına Katılan Takımların Oyuncu Ve Kalecilerinin Seçilen Fiziksel Özellikleri ve Teknik Etkinlik Düzeylerinin Değerlendirilmesi, Beden Eğitimi ve Spor Bilimleri Dergisi. Ankara.

- 70- Gökmen,H., Karagül, T., Aşçı, F.H.(1995): Psikomotor Gelişimi. Gençlik ve Spor Genel Müdürlüğü Yayınları, Ankara.
- 71- Ertat A., Özgür S. (1985): Çocuk, Genç ve Spor. Spor Hekimliği Dergisi, 20(4), 157-165.
- 72- Gürses Ç. (1980): 11–13 Yaş Grubundaki Çocuklarda Antrenmanın Aerobik Performans Kapasitesine Etkisi. İstanbul Tıp Fakültesi, Tıp Bilimleri Doktora tezi, No: 27.
- 73- Aydoğan S., Kartoy M., Çoksevım B., Bolkent N., Gölgeı A., Özemsı Ç. (1987). Ercıyes Üniversitesi Öğrencilerinde Solunum Parametreleri. İstanbul Tıp Fakültesi 9. Kurultayı Bildiriler Kitabı, 57-62.
- 74-Çetin, H.N. (1996): Sporda Performans Kontrolü, Ankara,
- 75-Karacabey, K. ,Kara ,M. (2006 ) :10-12 Yaş Grubu Erkek Futbolcularda 12 Haftalık Antrenman Programının Fiziksel Uygunluk ve Solunum Parametreleri Üzerine Etkisi.9. Uluslararası Spor Bilimleri Kongresi Bildiri Kitabı s.224 ,Muğla.
- 76-Tunay, H. (2005) : Düzenli Olarak Basketbol Antrenmanı Yapan 8-12 Yaş Grubu Çocukların Solunum Fonksiyon Testlerinin Değerlendirilmesi.Yüksek Lisans Tezi, Gaziantep Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Beden Eğitimi ve spor ABD, Gaziantep.
- 77- Çoksevım ve ark.(2002): İlköğretim Öğrencilerinin Atletik Performanslarının Değerlendirmesi. VII.Spor Bilimleri Kongresi Kitabı, s.29, Antalya.
- 78- Tamer,K. Doğan ,P. (2003) : 9.Ulusal Spor Hekimliği kongresi, Nobel Yayın Dağıtım. (s:463) Nevşehir.
- 79- Maline, R. (1993): :Physical Activity and TrainingEffects On Stature and AdolescentGrowth Spurt, Medicine And Sicience İn Sports And Exercise.26,(6),758-765
- 80- Astandrat, P. O.,Rodahl, I.(1977): Textbook Of Work Physiology, Mc Graw-HillCompany, N.Y.
- 81- Dinçer. S. ve ark. (1992) : Elit Erkek Atletlerin Vital Kapasiteleri ve Bazı Kan Değerleri Bakımından Spor Yapmayan Kontrollerle Karşılaştırılması, Hacettepe Üniversitesi, Spor Bilimleri Dergisi, 3, 42-43, Ankara.

- 82- Dinçer. S. ve ark. (1993) :Elit Kız ve Erkek Atletlerin Bazı Solunum ve Kan Parametrelerinin Karşılaştırılması, Hacettepe Üniversitesi, Spor Bilimleri Dergisi, 4, 35-36, Ankara.
- 83- Birman H., Kayserilioğlu, Güler C., İşsever H. (1993):10-12 Yaş Grubu Çocuklarda Solunum Parametreleri. Tıp Fak. Mecm. ; 56(3): 22-27.
- 84- Mehrotra PK, Varma N, Tiwari S, Kumar P, Indian J .(1998:Physiol Pharmacol. 42(3):412-6.
- 85- Ocak,Y. : Kutlu,M. Baltacı, A. Ünveren .A. ,Moğulkoç.R., Keleştimur,H. (1995) Türk Fizyolojik Bilimler Derneği 21.Ulusal Kongresi Bildiri Özetleri Kitabı , ( s:110) Ankara.
- 86- Ocak.Y.ve ark. (1995) :Türk Fizyolojik Bilimler Derneği 21.Ulusal Kongresi Bildiri Özetleri Kitabı , ( s:51) Ankara.
- 87- Kaplan,T, Erkmen, N, Taşğın,Ö, (2003) :Raket Sporları Sempozyumu Bildiriler Kitabı, (s:17-18) KOCAELİ
- 88- Ocak.Y.ve ark. (2003) :Türk Fizyolojik Bilimler Derneği 21.Ulusal Kongresi Bildiri Özetleri Kitabı , 2003 ( s:50) Ankara.
- 89- Metin,G, Öztük, L, Yücesir, İ, Bayraktar,B. (2003): 9.Ulusal Spor Hekimliği Kongresi, Nobel Yayın Dağıtım. (s:448) Nevşehir.