

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

**FARKLI BRANŞLARDA AMATÖR SPORCULARIN ANTRENMAN
SONRASI SOLUNUM VE DOLAŞIM SİSTEMLERİNDE
OLUŞAN ADAPTASYONLARIN KARŞILAŞTIRILMASI**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

HÜSEYİN NASİP ÖZALTAŞ

DANIŞMAN

Yrd. Doç. Dr. Yüksel SAVUCU

ELAZIĞ - 2009

ONAY SAYFASI

Prof. Dr. Emine ÜNSALDI

Sağlık Bilimleri Enstitüsü Müdürü

Bu tez Yüksek Lisans Tezi standartlarına uygun bulunmuştur.

Yrd. Doç. Dr. Bilal ÇOBAN

Anabilim Dalı Başkanı

Tez tarafımızdan okunmuş, kapsam ve kalite yönünden Yüksek Lisans Tezi olarak kabul edilmiştir.

DANIŞMAN

Yrd. Doç. Dr. Yüksel SAVUCU

Yüksek Lisans Sınavı Jüri Üyeleri

İmza

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

TEŞEKKÜR

Yüksek lisans eğitimi ve tez aşaması boyunca çalışmalarına rehberlik eden Danışman Hocam, Fırat Üniversitesi Beden Eğitimi ve Spor Yüksekokulu Müdür Yardımcısı Sayın Yrd. Doç. Dr. Yüksel SAVUCU'ya, öğrenimim boyunca bilgileriyle yol gösteren ve destek olan hocalarım Fırat Üniversitesi Beden Eğitimi ve Spor Yüksekokulu Müdürü Sayın Yrd. Doç. Dr. Bilal ÇOBAN, öğretim üyeleri Sayın Doç. Dr. Cengiz ARSLAN, Sayın Yrd. Doç. Dr. Sebahattin DEVECİOĞLU, Sayın Yrd. Doç. Dr. Yonca S. BİÇER ve Sayın Yrd. Doç. Dr. Ercan GÜR'e en içten dileklerimle teşekkür ederim.

Ayrıca tez konusu ve gerekli parametreleri yorumlama konusunda çalışmalarına yardımcı olan Dicle Üniversitesi Fizyoloji Anabilim Dalı Başkanı Sayın Prof. Dr. Abdurrahman ŞERMET ve araştırma görevlisi Sayın Dr. Murat BİLGİN'e, istatistiksel analizleri özveriyle yapan Biyoistatistik Anabilim Dalı Başkanı Sayın Prof. Dr. Yusuf ÇELİK'e, Endokrinoloji Kliniği'ndeki ölçümler için gerekli olanağı sağlayan ve tezle ilgili bilgisini paylaşan Öğretim Üyesi Sayın Yrd. Doç. Dr. Şenay ARIKAN'a ve ölçümleri alan Laborant Fatoş ŞENER'e; solunum fonksiyon testlerini uygulayan uzmanlar Selin KORKUT ve Şeyda HAYRULLAHOĞLU'na sonsuz teşekkür ederim.

Çalışmalarım sırasında her anlamda destek veren ve yanımda olan aileme ve arkadaşlarıma şükranlarımı sunarım.

İÇİNDEKİLER

Sayfa No

ONAY SAYFASI.....	ii
TEŞEKKÜR.....	iii
İÇİNDEKİLER.....	IV
TABLolar.....	VII
KISALTMALAR.....	VIII
1. ÖZET.....	1
2 ABSTRACT.....	3
3. GİRİŞ.....	5
3.1. Solunum Sistemi Ve Egzersiz.....	6
3.1.1. Solunum.....	6
3.1.2. Solunum Sisteminin Fizyolojik Anatomisi.....	7
3.1.3. Solunum (Ventilasyon) Mekaniği.....	9
3.1.3.1. Pulmoner Ventilasyon.....	11
3.1.3.1.1. Dakika Ventilasyonu.....	11
3.1.3.1.2. İstirahatte Ventilasyon.....	12
3.1.3.1.3. Egzersizde Ventilasyon.....	12
3.1.3.2. Alveolar Ventilasyon ve Anatomik Ölü Boşluk.....	15
3.1.4. Akciğer Hacim Ve Kapasiteleri.....	18
3.1.4.1. Statik Akciğer Hacimleri.....	18
3.1.4.2. Dinamik Akciğer Hacimleri.....	21

3.1.4.3. Egzersizde Akciğer Hacimleri.....	22
3.1.5. Akciğerlerdeki Gaz Değişimi.....	23
3.1.5.1. Gazların Kısmi Basıncı.....	23
3.1.5.2. Alveollerdeki Gaz Değişimi.....	24
3.1.6. Solunum Düzenlenmesi Ve Egzersiz.....	25
3.1.7. Egzersizin Solunuma Etkileri.....	27
3.1.7.1. Egzersizin Solunuma Kronik Etkileri.....	28
3.1.8. Solunum Fonksiyon Testleri.....	29
3.1.9. Difüzyon Kapasitesi Testleri.....	30
3.2. Kan ve Egzersiz.....	31
3.2.1. Kan.....	31
3.2.2. Kanın Hacim ve Kompozisyonu.....	32
3.2.2.1. Plazma.....	32
3.2.2.2. Kan Hücreleri.....	33
3.2.3. Kan ve Egzersiz.....	37
3.2.4. Kan Basıncı ve Egzersiz.....	38
3.2.5. Nabız.....	39
3.3. Vücut Kompozisyonu ve Egzersiz.....	40
3.3.1. Vücut Yağ Yüzdesi Ölçüm Metodları	44
3.3.2. Bioelektrik Impedans (BİA)	45
4. GEREÇ VE YÖNTEM.....	48
4.1. Deney Gruplarının Oluşturulması.....	48
4.2. Deneklere Uygulanan Test ve Ölçümler.....	48
4.3. İstatistiksel Analiz.....	49

5. BULGULAR.....	51
6. TARTIşMA.....	64
7. KAYNAKLAR.....	82
8. EKLER.....	89
9. ÖZGEÇMİş.....	98

TABLÖLAR

Sayfa no

Tablo 1: Solunum hız ve derinliğinin alveoler ventilasyon üzerine olan etkileri.	17
Tablo 2: İnsanda akciğer hacim ve kapasiteleri.....	20
Tablo 3: İnsanlarda normal olan hematolojik değer aralıkları.....	37
Tablo 4: Futbolcuların Vücut Kompozisyonu ve Kan Basınçları.....	51
Tablo 5: Futbolcuların Solunum Parametreleri.....	52
Tablo 6: Futbolcuların Kan Parametreleri.....	53
Tablo 7: Basketbolcuların Vücut Kompozisyonu ve Kan Basınçları.....	53
Tablo 8: Basketbolcuların Solunum Parametreleri.....	54
Tablo 9: Basketbolcuların Kan Parametreleri.....	55
Tablo 10: Voleybolcuların Vücut Kompozisyonu ve Kan Basınçları.....	55
Tablo 11: Voleybolcuların Solunum Parametreleri.....	56
Tablo 12: Voleybolcuların Kan Parametreleri.....	57
Tablo 13: Atletlerin Vücut Kompozisyonu ve Kan Basınçları.....	57
Tablo 14: Atletlerin Solunum Parametreleri.....	58
Tablo 15: Atletlerin Kan Parametreleri.....	59
Tablo 16: Taekwondocuların Vücut Kompozisyonu ve Kan Basınçları.....	59
Tablo 17: Taekwondocuların Solunum Parametreleri.....	60
Tablo 18: Taekwondocuların Kan Parametreleri.....	61
Tablo 19: Branşlar Arasında Antrenman Öncesi ve Sonrası Vücut Kompozisyonu ve Kan Basınçlarının Fark Medyanı.....	61
Tablo 20: Branşlar Arasında Antrenman Öncesi ve Sonrası Solunum Parametrelerinin Fark Medyanı.....	62
Tablo 21: Branşlar Arasında Antrenman Öncesi ve Sonrası Kan Parametrelerinin Fark Medyanı.....	63

KISALTMALAR LİSTESİ

A.Ö: Antrenman öncesi

A.S: Antrenman sonrası

ark : Arkadaşları

BASO : Bazofil

BIA : Biyoelektrik impedans analizi

BMI : Body Mass Index (Vücut Kitle İndeksi)

EOS : Eozinofil

FEV1 : 1. saniyedeki zorlu ekspirasyon hacmi

FEV1/ FVC:1.saniyedeki zorlu ekspirasyon hacminin zorlu vital kapasiteye oranı

FRC : Fonksiyonel residüel kapasite

FVC : Zorlu vital kapasite

GABBSK: Gaziantep Büyükşehir Belediye Spor Kulübü

GASKİSK: Gaziantep Su ve Kanalizasyon İşletmesi Spor Kulübü

HCT : Hematokrit

HGB : Hemoglobin

İKAS : İstirahat kalp atım sayısı

kg : Kilogram

lt : Litre

LYM : Lenfosit

MCH : Ortalama Hemoglobin

MCHC : Eritrosit hemoglobin konsantrasyonu

MCV : Ortalama eritrosit volümü.

MEF25-75 : Zorlu vital kapasitenin ortasındaki ortalama zorlu ekspirasyon akımı

MEF 25,50,75 : Maksimum Ekspirasyon Akımının % 25, 50 ve 75'i

ml : mililitre

mmHg : milimetre civa

MONO : Monosit

MVV : Maksimum istemli ventilasyon

NEU : Nötrofil

P : Anlamlılık Derecesi

PEF : Pik ekspirasyon akımı

PLT : Trombosit

RBC : Eritrosit-alyuvar

RV : Residüel volüm

TLC : Total akciğer kapasitesi

TVS : Total vücut suyu

VKİ : Vücut kitle indeksi

VYY : Vücut yağ yüzdesi

WBC : Lökosit-akyuvar

1. ÖZET

Farklı Branşlarda Amatör Sporcuların Antrenman Sonrası Solunum ve Dolaşım Sistemlerinde Oluşan Adaptasyonların Karşılaştırılması

Bu çalışmanın amacı; farklı branşlarda yer alan amatör erkek sporcuların 12 haftalık antrenman dönemi boyunca solunum, dolaşım ve vücut kompozisyonu parametrelerinde meydana gelen değişikliklerin belirlenmesi ve birbirleriyle karşılaştırılmasıdır.

Çalışmaya 17-24 yaş arası futbol, basketbol, voleybol, atletizm ve taekwondo branşında aktif spor yapan ve branş bazında aynı takımda olan 34 denek katılmıştır.

Tüm deneklere sezon öncesi ve 12 haftalık antrenman periyodu sonunda solunum parametrelerini ölçmek için ventilasyon ve difüzyon testi, kan parametrelerini ölçmek için kan testi ve vücut kompozisyonu için BIA ölçümü uygulanmıştır. Ayrıca deneklerin boy, İKAS ve kan basınçlarına bakılmıştır.

Elde edilen veriler SPSS 15.0 istatistik programında Wilcoxon testi ve Kruskal Wallis testi ile 0.05 anlamlılık seviyesinde değerlendirilmiştir.

Deneklerin antrenman periyodu sonrası vücut kompozisyonu ve kan basınçları incelendiğinde futbolcularda ağırlıkta anlamlı artış, İKAS' ta anlamlı azalış; basketbolcularda TVS' de anlamlı artış; voleybolcularda VKİ ve TVS' de anlamlı artış; atletlerde TVS' de anlamlı bir artış ve taekwondocularda ise VKİ' de anlamlı artış olmuştur. Diğer parametrelerde anlamlı bir fark meydana gelmemiştir.

Deneklerin antrenman periyodu sonrası solunum parametreleri incelendiğinde futbolcularda MEF25-75, MEF25-75%, RV, TLC, TLC% değerlerinde anlamlı azalış; basketbolcularda FVC, FVC%, MEF75, MEF75%

değerlerinde anlamlı artış; voleybolcularda MEF25-75, MEF25-75% değerlerinde anlamlı artış; atletlerde FVC, FVC% , FEV1, MEF75, MEF75% , TLC, TLC% değerlerinde anlamlı bir artış ve RV/TLC değerinde anlamlı bir azalış gözlenmişken; taekwondocularda ise solunum parametrelerinin hiçbirinde anlamlı fark gözlenmemiştir. Diğer parametrelerde anlamlı bir fark meydana gelmemiştir.

Deneklerin antrenman periyodu sonrası kan parametreleri incelendiğinde ise futbolcularda RBC, HGB, HCT, PLT değerlerinde anlamlı artış, MCH değerlerinde anlamlı bir azalış; basketbolcularda RBC’de anlamlı artış, MCV değerinde anlamlı azalış; voleybolcularda WBC, NEU%, MONO%, PLT değerlerinde anlamlı artış, LYM%, MCH, MCHC değerlerinde anlamlı bir azalış; atletlerde WBC, NEU%, MCHC değerlerinde anlamlı artış ve LYM%, BASO%, MCV değerlerinde anlamlı bir azalış görülmüşken; taekwondocularda ise kan parametrelerinin hiçbirinde anlamlı fark görülmemiştir. Diğer parametrelerde anlamlı bir fark meydana gelmemiştir.

Sonuç olarak, 12 haftalık antrenman periyodu öncesi ve sonrası futbolcu, basketbolcu, voleybolcu, atlet ve taekwondocularda solunum, dolaşım ve vücut kompozisyonu parametreleri yönünden bazı anlamlı farklar olmakla beraber branşlar arasında da farklı sonuçlar meydana gelmiştir.

Anahtar kelimeler: Sporcular, Solunum Fonksiyon Testleri, Kan ve Vücut Kompozisyonu

2. ABSTRACT

Comparing with After Training Adaptations That Occur in Respiratory and Circulation Systems After Training of the Amateur Athletes in Different Branches

The aim of the research was to indicate the changes that occur in respirator, circulation and body composition parameters and to be compared with each other of amateur athletes who belongs to different branches.

34 sportsmen who are actively act in football, basketball, volleyball, running and taekwondo branches (aged between 17-24) participated into the research.

During 12 weeks training, ventilation and diffusion tests to measure their respiratory parameters, blood test to measure blood parameters and BIA measurement for body composition were applied to the participants before and after training. The subjects height, IKAS and blood pressure were analyzed, too.

Obtained data were evaluated at meaningfulness with level of 0.05 via, Wilcoxon and Kruskal Wallis test in SPSS 15.0 programme.

When the body composition and blood pressure were analyzed after the training period, meaningful increase in football players' weight, meaningful decrease in their IKAS, meaningful increase in basketball players' TVS, meaningful increase in volleyball players' VKI on TVS, meaningful increase in athletes' TVS and meaningful increase in taekwando players' VKI, were observed. Any other meaningful changes were not observed.

When the subjects post-training breath parameters were analyzed, meaningful decrease in football players' MEF 25-75, MEF 25-75%, FRC, FRC%, RV, TLC, TLC% values; meaningful increase in basketball players' FVC, FVC%, MEF 75, MEF 75% values; meaningful increase in volleyball players' MEF 25-75, MEF 25-75% values; meaningful increase in athletes' FVC, FVC%, FEV1, MEF 75, MEF 75%, TLC, TLC% values and meaningful decrease in their RV/TLC values were observed. While in those branch players such results were observed, no meaningful difference was observed in taekwondo players' breath parameters. Meaningful difference didn't occur in other parameters.

When the subjects post-training blood parameters were analyzed, meaningful increase in football players' RBC, HGB, HCT, PLT and meaningful decrease in MCH values; meaningful increase in basketball players' RBC and meaningful decrease in basketball players' MCV values; meaningful increase in volleyball players' WBC, NEU%, MONO%, PLT and meaningful decrease in their LYM%, MCH, MCHC values; meaningful increase in athletes' WBC, NEU%, MCHC and meaningful decrease in their LYM%, BASO%, MCV values were observed. Meaningful difference wasn't observed in taekwondo players' blood parameters. No meaningful difference occurred in other parameters.

As a result, during 12 weeks pre and post-training studies meaningful difference occurred in football, basketball, volleyball players, athletes and taekwondo players' breath, circulation and body composition parameters. However different results were observed between various branches, too.

Key words: Athlete, Respiratory Function Tests, Blood and Body Compositions.

3. GİRİŞ

Sporun son yıllarda büyük bir sosyal olgu haline gelmesi sebebiyle spor, bilimsel esaslara dayanılarak yapılan planlamalarla önemli bir sektör haline gelmiştir. Sporda insan gücünün sınırlarını zorlayan çalışmalarda birçok bilim dalından yararlanmak gerekir (42).

İnsan vücudu, egzersizlere yapısal ve fonksiyonel olarak büyük bir adaptasyon potansiyeline sahiptir. Bu adaptasyonun, özel performans yeteneğini geliştirmeyi amaçlayan spesifik egzersizler sonucunda sağlanması, antrenman bilimini ve önemini ortaya koymaktadır (73).

Sporun bilimsel olarak yapıldığı ülkelerde antrenman süreci çok yönlü araştırmalara, gözlemlere ve uygulamalara konu olmuş; bütün bu çalışmaların değerlendirilmesi sonucu antrenman bilimi doğmuş ve sporcuların performans düzeylerinin artmasında en önemli belirleyici kriter olmuştur.

Fizyolojik veriler, antrenman programlarının düzenlenmesinde ve sporcuların müsabaka stratejilerinin belirlenmesinde kullanılır. Bu da egzersiz ve spor fizyolojisi tarafından sporculardaki fiziksel ve fizyolojik özelliklerin araştırılmasıyla sağlanır. Bu sayede performans kontrolü ve performansın arttırılması açısından araştırmacılar için gittikçe değer kazanmaktadır. Grosser, performans kontrolünü, performans optimasyonu için gerekli tüm önlemlerin planlanması, uygulanması, kontrolü, değerlendirilmesi ve düzeltilmesi amacına yönelik “hedeflenmiş, bilimsel destekli, kısa ve uzun vadeli bir düzenleme” olarak tanımlamaktadır. Bu düzenleme ile sporda antrenman akışını etkileyen tüm önlemler kayıt edilmektedir (92).

Düzenli antrenmanların organizma üzerinde çeşitli etkileri olduğu bilinmektedir. Ancak, kas ve dayanıklılığının artmasından sorumlu olan mekanizmalar tam olarak anlaşılmış değildir. Bununla birlikte, uzun bir süre her gün yapılan egzersizlerin birçok metabolik ve morfolojik değişikliklere yol açtığı belirlenmiştir. Düzenli yapılan egzersizler sonucunda oluşan bu adaptasyonlar, yapılan antrenmanın aerobik ve anaerobik olmasına bağlı olarak değişiklik gösterir. Bu nedenle antrenmanın fizyolojik etkileri ve antrenman sonucu ortaya çıkan adaptasyonlar ele alınırken, antrenmanın aerobik veya anaerobik yapıda olduğu göz önünde bulundurulmalıdır.

3.1. SOLUNUM SİSTEMİ VE EGZERSİZ

3.1.1. Solunum

Solunum canlı varlık ile onun dış ortamı arasındaki gaz alışverişidir (48,50,74). Aerobik enerji yollarının devrede olduğu, dayanıklılık egzersizleri sırasında kas dokunun artan iş yükünün karşılanabilmesi için çok daha fazla oksijene gereksinim duyulur. Bu süreç, akciğer ve kan ile kan ve kas dokusu arasındaki gaz alışverişinin artmasını beraberinde getirir (34).

Solunum sisteminin en önemli görevleri ise;

- * Gaz değişimi; O_2 'nin alınması, CO_2 'nin verilmesi,
- * Su ve ısı kaybının sağlanması, (48,50).
- * Kan asiditesinin kontrolü,
- * Ağız yoluyla iletişim (34).

Organizmada meydana gelen enerji karbon taşıyan kompleks moleküllerin (örneğin, karbonhidrat) oksidasyonu ile sağlanır ve son ürün olarak da CO_2 meydana gelir. Bu nedenle oksidasyonun devamlılığı O_2 'nin devamlı olarak alınıp, CO_2 'nin atılmasına yani solunuma bağlıdır (74).

İki tür solunumdan bahsetmek mümkündür. Eksternal ve internal solunum. Eksternal solunum akciğerlerde atmosfer havası ile kan arasında, internal solunum ise hücre düzeyinde hücre ile kan arasında meydana gelmektedir (87.88).

Solunum kelimesi iki anlamda kullanılır. Hücresel düzeyde ve organizma düzeyinde. Hücresel düzeyde hücresel oksidatif metabolizma anlamında kullanılmaktadır. Organizma düzeyinde ise solunum, gaz değişim düzeylerinin, yani akciğerlerin atmosfer havası ile havalanması demektir. Solunum sistemi, dolaşım sisteminin atmosferle olan bağlantısını sağlar (66).

3.1.2. Solunum Sisteminin Fizyolojik Anatomisi

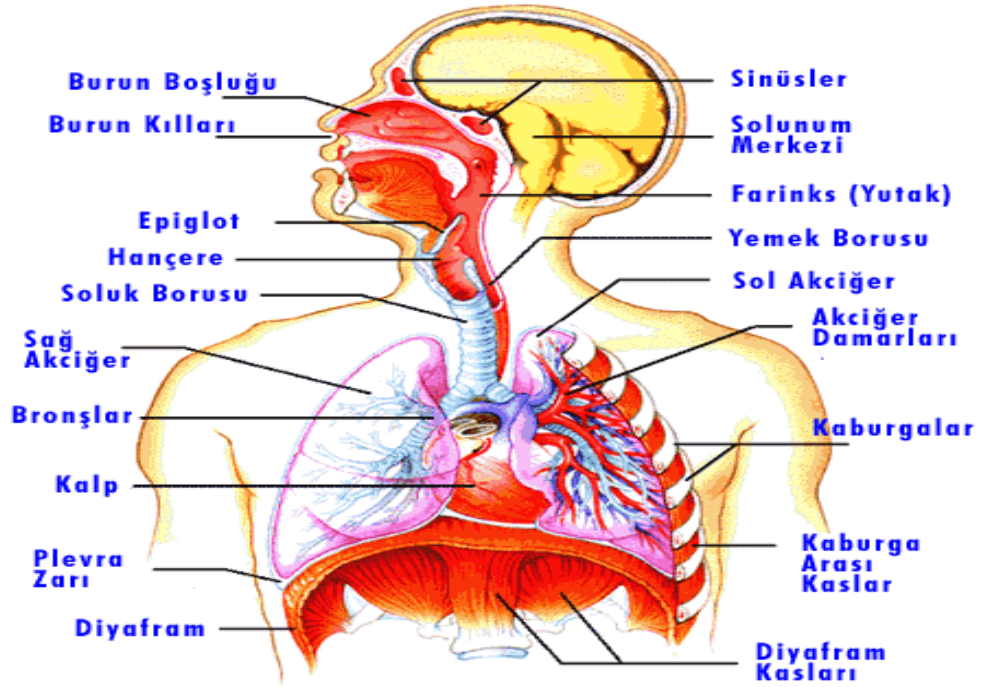
Solunum sistemi, bir gaz değişim organı (akciğerler) ve akciğere hava girişini ve çıkışını (ventilasyon) sağlayan bir pompadan oluşur. Pompa göğüs kafesi, göğüs boşluğu, hacmi arttıran ve azaltan solunum kasları, kasları beyine bağlayan sinirler ve kasları denetleyen beyin bölgelerinden oluşur.

Göğüs (toraks) boşluğu içerisinde sağ ve sol olmak üzere iki akciğer yer alır. Her akciğer plevra adı verilen ve aralarında plevral sıvı bulunan iki kat zar ile çevrilidir. İçteki zarın iç kısmı akciğerlere yapışık; dıştaki zarın dış kısmı ise göğüs kafesinin yapısını oluşturan kaburgaların iç yüzeyine ve diaframa kasına bağlıdır. Böylece akciğerler doğrudan kaburgalara bağlı değildir. Akciğerler ve kaburgalar arasında yer alan bu iki zar ve aralarındaki sıvı, ventilasyon sırasında meydana gelebilecek sürtünmeyi azaltır (92).

Solunum sistemi, sırasıyla burun, ağız, yutak (farinks), gırtlak (larinks), soluk borusu (trakea), bronşlar (sağ-sol) bronşiol ve alveol adı verilen keseciklerden oluşur.

Genel olarak, gaz değişimine katılmayan ağız, burun, yutak, larinks, trakea, bronşlar ve bronşiollere “iletim bۆlgesi”; gaz değişiminin meydana geldiği alveollere ise “ solunum bۆlgesi “ adı verilir.(81,92,104)

şekil 1: Solunum sistemi anatomisi



Solunumla hava alındığında, hava bu yapıları sırasıyla geçer ve alveollere ulaşır. Hava larinksi geğerken, larinkste bulunan ses tellerinin titreşimi ile sesler oluşmaktadır.

Solunum sisteminin larinksten (ğırtlak) sonraki bۆlۆmleri ikiye ayrılır. Hava yolları ve alveoller. Hava yolları trakea ile başlar, dallanmalar gۆstererek akciğerlerin iğine doğru ilerler. Dallanmalar sırasında tۆplerin çapları daralır, boyları kısalır ve alveol adı verilen keselerde sonlanırlar.

Üst solunum (hava) yolları yani ağız, burun, ğırtlak, yutak ve soluk borusu havanın filtre edilmesi vۆcut ısısına ulaştırılması ve nemlendirilmesi gibi ۆnemli

fonksiyonları yerine getirirler. Soluk borusundan (trakea) itibaren hava yolu iki ana bronşla (sağ-sol) devam eder, bronşlar daha küçük bronşlara darlanır ve bronşiol adı verilen küçük soluk borucuklarında sonlanır. Öyle ki alveollere gelene kadar solunum yolları 20-25 kez bölünmeye uğrar (48)

Solunumun trakeadan başlayarak terminal bronşiollerde sonlanan bölümüne anatomik ölü boşluk adı verilir. Bu bölümde gaz değişimi yapılamamakta sadece iletici hava yolu olarak kullanılmaktadır. Kısacası bu bölümü hava sadece doldurur. Her bir solunumla alınan 500 ml havanın 150 ml'si bu bölümde kalmaktadır.

Akciğerlerde gaz değişimi yani O_2 – CO_2 değiş tokuşu sadece alveollerde gerçekleşmektedir. Alveoller duvarları ince hava kesecikleridir. Alveollerin etrafı ise kılcal damarlarla çevrelenmiş durumdadır ve O_2 – CO_2 difüzyonu alveoller ile kılcal damarlar arasında gerçekleşmektedir.

İnsanın akciğerlerinde 300 milyondan fazla alveol vardır ki, bu alveollerin total yüzeyi 70-100 m. arasında değişir. İstirahat durumunda iken dakikada yaklaşık 250 ml. O_2 alveolden kana ve 200 ml. CO_2 ' de kandan alveole difüze olur. Özellikle dayanıklılık sporlarında alveoler yüzeyden oksijen taşınımı 25 kat artar (48,50,81,92).

3.1.3. Solunum (Ventilasyon) Mekanizması

Havanın akciğerlere girip çıkması işlemine ventilasyon adı verilir. Ventilasyon iki bölümden oluşur: İnspirasyon ve ekspirasyon. Havanın akciğerlere girişine inspirasyon, havanın akciğerlerden çıkışına ise ekspirasyon denir.(29,92)

İnspirasyon (Nefes Alma): İnspirasyon diyafram ve eksternal interkostal kasların çalışması ile sağlanan aktif bir harekettir. İnspirasyon sırasında

kaburgalar ve sternum (göğüs kemiği) eksternal interkostal kaslar tarafından yukarı, ileri veya dışa doğru kaldırılır; aynı zamanda diyafram kasılır ve aşağı doğru düzleşir. Bu hareketler göğüs kafesini üç yönlü olarak büyütür ve akciğerlerin hacmini genişletir. Akciğer hacminin genişlemesi, akciğerlerin içindeki basıncı (intrapulmoner basınç) azaltır. Böylece akciğerlerin içindeki basınç, vücudun dışındaki atmosferik basınçtan daha düşük bir duruma gelir. Solunum yolu dışarıya açık olduğundan, bu basınç farkının azalması için basıncın yüksek olduğu dışarıdan, basıncın düşük olduğu akciğerlere doğru hava akışı meydana gelir. Bu şekilde, inspirasyon sırasında akciğerlere dışarıdan hava girişi gerçekleşir. Egzersiz sırasındaki gibi daha derin inspirasyon gerektiren durumlarda, göğüs ve boyun bölgesindeki diğer bazı kaslar da göğüs kafesinin genişletilmesine yardımcı olur (37,92).

Ekspirasyon (Nefes Verme) : İstirahat sırasında, ekspirasyon genellikle pasif bir harekettir. Bir başka deyişle, inspirasyon sırasında kasılan kasların gevşemesi ve akciğerlerin elastik geri çekilimi ile ekspirasyon gerçekleşir. Diyafram gevşediğinde, yukarı doğru bombeli olan eski pozisyonuna geri döner. Eksternal interkostal kaslar gevşediğinde ise, kaburgalar ve sternum aşağı doğru inerek başlangıç pozisyonlarına geri dönerler. Bu hareketler sırasında, akciğer elastik özellikleri sayesinde küçülürler ve başlangıç sırasındaki büyüklüklerine ulaşırlar. Bütün bu değişiklikler, göğüs kafesi içindeki basıncın artmasına ve havanın akciğerlerden dışarıya doğru itilmesine neden olur; böylece ekspirasyon gerçekleşir.(72,92)

Egzersizde olduğu gibi, daha derin solunum sırasında ekspirasyon daha aktif hale gelir. İnternal interkostal kaslar kasılarak, kaburgaları aşağı doğru çeker. Ayrıca, karın kaslarının kasılması da karın içi (intra-abdominal) basıncının

artmasına neden olur. Bu şekilde diyaframın yukarı doğru olan istirahat pozisyonuna daha çabuk dönmesi sağlanır. Karın kaslarının kasılması da göğüs kafesinin aşağı ve içeri doğru çekilmesine yardımcı olur.

Solunum sırasında karın içinde (intra-abdominal) ve göğüs kafesi içinde (intra-torakik) oluşan bu basınç değişiklikleri solunuma yardımcı olmanın yanı sıra, venöz kanın kalbe geri dönüşüne de yardımcı olur. Bu basınçlardaki artışlar; kanı taşıyan büyük vene (toplardamar) iletilir ve veni sıkıştırır. Böylece ven içindeki kanı kalbe doğru boşaltır. Bu basınçlar düştüğünde, ven genişleyerek eski haline döner ve tekrar kan ile dolar. Bu hareketler venöz dönüşün (kalbe kanın geri dönüşünün) temelini oluşturur. Aynı şekilde, egzersiz sırasında kasların kasılması da benzer bir pompalama (sıkma-gevşeme) hareketi oluşturarak venöz dönüşü yardımcı olur (106).

Akciğerlerde iki tür ventilasyon söz konusudur. Bunlar pulmoner ve alveoler ventilasyondur (48).

3.1.3.1. Pulmoner Ventilasyon

Pulmoner ventilasyon akciğerler ile atmosfer havası arasında gerçekleşir (48). Havanın akciğer sistemine alınıp verilmesidir (34).

3.1.3.1.1. Dakika Ventilasyonu

Dakika ventilasyonu bir dakika içinde akciğere alınan veya verilen hava miktarına denir ki çoğunlukla bir dakikada çıkarılan hava miktarı ile tayin edilmektedir. Türkçeye solunum dakika volümü olarak girmiş bulunan dakika ventilasyonunu belirlemek için iki ögenin bilinmesine ihtiyaç duyulur (48).

- Tidal Volüm (Solunum Volümü) : Tek bir soluk alma ile alınan veya verilen hava miktarıdır. Genellikle verilen hava miktarı olarak alınır.

- Solunum Frekansı : Bir dakikadaki solunum sayısıdır.

$$S.D.V = S.V \times SF$$

$$\text{Solunum Dakika Volümü} = \text{Solunum Volümü} \times \text{Solunum Frekansı}$$

$$(lt/dk) \qquad (lt) \qquad (adet) \quad (48).$$

3.1.3.1.2. İstirahatte Ventilasyon

İstirahat şartlarında solunum dakika ventilasyonu (hacmi) kişiden kişiye değişiklik gösterir. Yaş, cinsiyet, vücut yüzeyi, iklim, sıcaklık gibi çevre şartları, kişinin kondisyon düzeyi gibi etkenlere bağlı olarak değişiklik gösteren S.D.V ortalama değer olarak 6 lt. civarındadır.

Solunum dakika volümü istirahat düzeyinde hesaplanırsa, solunum volümü ve solunum frekansının çarpımı ile bulunur (50).

Solunum volümü ortalama 500 ml. civarındadır ve dakikada 12 olarak kabul edilen solunum frekansı ile çarpılırsa,

$$S.D.V = S.V \times S.F = 500 \text{ ml} \times 12 = 6 \text{ lt/dk olarak bulunur.}$$

İstirahat şartlarında solunum (tidal) volüm 400-600 ml, solunum frekansı ise 10-15 soluk arasındadır (38).

3.1.3.1.3. Egzersizde Ventilasyon

Sportif etkinlik sırasında dokuların oksijen (O₂) gereksinimi arttıkça, solunum sisteminden vücuda gelen O₂ miktarının da artması gerekir. Egzersiz sırasında aktif dokuların O₂ ihtiyaçlarının karşılanabilmesi ve oluşan CO₂ fazlası ile ısıнын uzaklaştırılabilmesi için birçok 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 kasların kandan O_2 alışında bir artış görülmekte ve ventilasyondaki artış ile birlikte fazladan O_2 sağlanmakta, ısıнын bir kısmı ortadan kaldırılmakta ve CO_2 fazlalığı atılmaktadır (50).

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 şartlarında genç bir erişkin erkekte 250 ml. olan kana verilen O_2 miktarı egzersizde 1 lt/dk' ya kadar çıkarılabilir.

Bu değer sedanterlerde 3 lt/dk, erkek maraton koşucularında ise 5.1 lt/dk' ya ulaşmaktadır. Buna bağlı olarak da CO_2 atılımı da 200 ml/dk' dan 8 lt/dk' ya kadar yükselmektedir (45).

Egzersizde yükselen solunum dakika ventilasyonunun artışı yük altına giren kaslarda O_2 tüketimi ve CO_2 üretiminin artmasına bağlıdır. Solunum dakika ventilasyonunda meydana gelen artış O_2 tüketiminin artışından ziyade CO_2 üretiminde meydana gelen artışa bağlıdır (9,34,45,48).

Egzersizle birlikte O_2 ventilasyonu (solunum dakika volümü) ve O_2 tüketiminde artış meydana gelmektedir.

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' de (solunum derinliği) meydana gelen artış gereksinimi karşılayamaz ise solunum frekansında artış görülmektedir (48).

Sporcular sedanterlere göre egzersiz esnasında daha düşük ventilasyona sahiptirler. Bu durum dayanıklılık sporlarında daha belirgindir.

Egzersizde solunum volumü ve frekansının artışı ile solunum dakika volümünde (dakika ventilasyonunda) belirgin artışlar meydana gelir. Şiddetli maksimal egzersizlerde solunum frekansı dakikada 35-40' a ulaşabilir (60-70' e kadar arttığı da belirlenmiştir). Solunum volümü de yaklaşık 2 lt' yi bulabilir. Bununla birlikte solunum dakika volümü 100 lt' nin üzerinde bir değere ulaşır ki, (erkeklerde 180 lt/dk, bayanlarda 130 lt/dk) bu da istirahat halinde 6 lt/dk olan solunum volümünde meydana gelen 25-30 katlık bir artışı gösterir. Ventilasyon sadece egzersizde değil egzersizden önce ve sonra da artış gösterir (38)..

Egzersiz Öncesinde Ventilasyon:

Egzersize başlamadan hemen önce ventilasyonda artış görülür. Bu artışa neden olarak serabral korteksten (beyin kabuğu) kaynaklanan uyarılar gösterilmektedir (34,48).

Egzersiz Sırasında Ventilasyon:

Egzersizin başlaması ile birlikte ilk birkaç saniye içerisinde meydana gelen hızlı artışın kas, tendon ve eklemlerdeki proprioseptörlerden kaynaklanan afferent (sinirsel) uyarılar ve psişik uyarılara bağlı olarak meydana geldiği varsayılmaktadır.

Egzersizin başlaması ile birlikte ventilasyonda meydana gelen artış kısa bir süre sonra kademeli bir artışa dönüşür. Bundan sonraki artış ise egzersizin şiddeti ile ilgilidir.

Orta dereceli (submaksimal) bir egzersizde ventilasyon artışı büyük ölçüde solunum volümündeki artışa bağlıdır. Ventilasyondaki artış O_2 tüketimine bağlıdır ve O_2 tüketiminin ventilasyonla eşitlendiği noktada kararlı denge oluşur.

Maksimal egzersizlerde solunum volümündeki artışa solunum frekansında meydana gelen artışlar da eşlik eder. Maksimal egzersizlerde kararlı denge oluşmadığı gibi laktik asit ve CO₂ üretimindeki artışlara bağlı olarak ventilasyon daha da artar. Egzersizde meydana gelen ventilasyon artışından sorumlu olan, CO₂ üretiminin artışı ve kimyasal uyarılardır (34,45,48,50).

Egzersiz sonrasında ventilasyon:

Egzersiz biter bitmez ventilasyonda çok hızlı bir düşüş görülür. Çünkü kas, tendon ve eklemlerdeki reseptörlerden kaynaklanan sinir uyarıları durmuştur.

Bu hızlı düşüş yerini yavaş ve dereceli bir düşüşe bırakmıştır. İş yükü (egzersiz) ne denli şiddetli ise ventilasyonun istirahat düzeyine dönüşü o kadar geç olur (34).

Egzersiz sonrasında solunum frekansı O₂ borcu ödeninceye kadar bazal düzeye inmez. Egzersiz sonrası solunumu etkileyen O₂ ve CO₂ değil bilakis laktik asit birikiminden dolayı artan H⁺ (hidrojen) iyonu yoğunluğudur. Laktik asit ve dolayısıyla H⁺ iyonlarının uzaklaştırılması ile birlikte solunum fonksiyonları da bazal şartlara döner. Toparlanma ve O₂ borcu bahsinde ayrıntılı olarak izah edildiği gibi ventilasyon egzersiz sonrası O₂ borcu ödeninceye kadar istirahat düzeyine dönemez (38).

3.1.3.2. Alveoler Ventilasyon ve Anatomik Ölü Boşluk

Pulmoner ventilasyon ile alveoler ventilasyon birbirinden farklı iki solunum olayıdır. Pulmoner ventilasyonda atmosferle akciğerler arasında hava değişimi söz konusu iken, alveoler ventilasyonda ise alveoller ile akciğerdeki kılcal damarlar arasında gaz değişimi gerçekleşmektedir (48).

Her solukta akciğere alınan havanın tümü alveollere ulaşmaz ve böylece gaz değişimine katılamaz. Alveollere ulaşan ve gaz değişimine uğrayan, yani kapiller damarlardaki kanın oksijenlenmesini ve kandaki karbondioksitin akciğerlere geçişini sağlayan hava miktarına alveoler ventilasyon denir (9,37,92).

Bu yüzden alveoler ventilasyonda alveollere gelen O₂ miktarı kadar, akciğer kılcal damarlarından gecen kan akımı da önem arz eder. Solunum sisteminin trakeadan alveollere kadar olan bölümü (hava yolları) anatomik ölü boşluk adı verilen yapıyı oluştururlar. Anatomik ölü boşlukta gaz değişimi yapılmaz ve bu bölümleri hava sadece doldurur. Bir inspirasyonla alınan 500 ml. havanın yaklaşık 150 ml' si anatomik ölü boşlukta kalır. Alveollere ulaşan 350 ml' lik hava ise gaz değişiminde kullanılır (48,50,101).

Alveoler ventilasyon miktar olarak pulmoner ventilasyondan daha düşük miktardadır. Şöyle ki; bir dakikada pulmoner ventilasyon yaklaşık 6 lt/dk' dır.

Dakika Pulmoner Ventilasyon = Tidal volüm x solunum frekansı

$$= 500 \text{ ml} \times 12 = 6 \text{ Lt/dk' dır.}$$

Halbuki alveoler ventilasyonda akciğerlere alınan havanın anatomik ölü boşlukta kalan 150 ml' lik kısmı ise gaz alışverişinde kullanılamaz.

Alveoler ventilasyon;

$$= (\text{Tidal volüm} - \text{ölü boşluk}) \times \text{solunum frekansı}$$

$$= (500 \text{ ml} - 150 \text{ ml}) \times 12 = 4.2 \text{ lt/dk' dır.}$$

Yukarıdaki denklemde de görüldüğü gibi pulmoner ventilasyonla akciğerlere alınan havanın (6 lt) % 33' ü gibi bir miktar ölü boşlukta kalmakta (1,8 lt) ve alveollerde 4.2 lt' lik bir gaz değişimi oluşabilmektedir.

Ölü boşluk hacmi, yaş, cinsiyet ve postüre (duruş) göre değişiklik gösterir. Normal yetişkin bir erkekte ölü boşluk hacmi 150 ml. kadınlarda ise 100 ml kadardır (72,92).

Alveoler ventilasyonun artışı solunum hızı (frekansı) ve derinliğinin (hacminin) artışına bağlıdır. Ancak derinliği (hacmi) az yüzeysel bir solunum, sayısı fazla olsa dahi normal oksijen ihtiyacını karşılayamaz. Fakat derin bir solunum, sayısı az olsa da oksijen ihtiyacını fazlasıyla karşılayabilir. Örneğin, submaksimal bir egzersizde ölü boşluk iki katına çıksa da, solunum hacmi ve frekansının artışıyla egzersizde ihtiyaç duyulan hacmi ve frekansının artışıyla egzersizde ihtiyaç duyulan O₂ sağlanmaktadır (48,50).

Tablo1:Solunum hız ve derinliğinin alveoler ventilasyon üzerine olan etkileri(48)

Değişkenler		
Solunum hızı	30/dk	10/dk
Soluk hacmi	200 ml	600 ml
Dakika hacmi	6 lt	6 lt
Alveoler ventilasyon	(200-150)*30=1500 ml	(600-150)*10=4500 ml
Alveoler ventilasyon = (TV – ÖB) * SF = (2 lt – 0.3 lt) * 30 = 51 lt/dk		
Pulmoner ventilasyon = TV * SF = 2 lt * 30 = 60 lt/dk		

Görüldüğü gibi egzersizde akciğerlere alınan 60 lt'lik havanın 51 lt'si alveollerde gaz değişimine katılmaktadır. Böylece egzersizde O₂ ihtiyacı solunum hacmi (tidal volüm) ve frekansında meydana gelen artışlarla karşılanabilmektedir (74).

3.1.4. Akciğer Hacim ve Kapasiteleri

Spirometri; akciğer ventilasyonunun incelenmesinde akciğerlere giren ve çıkan hava miktarlarının kaydedilmesidir.

Spirometre; spirometri işlemini yapan cihazlardır.

Spirogram; spirometre ile elde edilen akciğer hacim ve değişikliklerini gösteren diyagramdır (66).

Solunum hacim ve kapasiteleri olarak da adlandırılan akciğer hacim ve kapasiteleri iki başlık altında incelenmektedir. Bunlar statik ve dinamik akciğer hacim ve kapasiteleridir (48,50).

3.1.4.1. Statik Akciğer Hacimleri:

Solunum Hacmi (Tidal Volüm) : İstirahat halindeki bir insanın akciğerlerine aldığı veya verdiği hava miktarıdır. Genellikle verilen (ekspire edilen) hava miktarı ile belirlenir. Yaklaşık 500 mlt' dir.

Vücut ağırlığı pratik olarak aşağıdaki formül ile hesaplanabilir.

$$\text{Solunum Volümü (mlt.)} = 0.00745 \times \text{V.Ağırlığı (gram)}$$

Ancak çıkan sonuç yaklaşık ve tahmini bir değerdir. En geçerli ölçme yöntemi spirometre yardımı ile yapılır.

Soluk Alma Yedek Hacmi (Inspiratory Reserve Volume = IRV):

Normal bir soluk almanın ardından akciğerlere zorlayarak alınabilen maksimum hava miktarıdır. Yaklaşık 3 lt. kadardır.

Soluk Alma Kapasitesi (Inspiratory Capacity = IC) : Solunum volümü (tidal volüm) yani soluk alma hacmi ile soluk alma yedek hacminin toplamıdır. Kısacası akciğerlere soluk alma ile doldurulabilen maksimum hava miktarıdır.

$$IC = TV + IRV = 0.5 + 3 = 3.5 \text{ lt' dir.}$$

Soluk Verme Yedek Hacmi (Expiratory Reserve Volume = ERV): Normal bir soluk vermenin ardından, zorlayarak ikinci bir soluk verme ile akciğerlerden çıkarılan maksimum hava miktarıdır. Yaklaşık 1.1 lt. kadardır.

Tortu (Artık) Hacmi (Residual Volum = RV) : Akciğerlerden zorlu ekspirasyonla (soluk verme) dahi çıkarılmayan hava miktarına denir. Yaklaşık 1200 ml. gibi bir değerdedir. Tortu hacmi devamlı yenilenmekte, soluk alma aralarında kanın oksijenlenmesi tortu hacmi sayesinde sağlanmaktadır.

Fonksiyonel Tortu Hacim (Functional Residual Volume = FRC): Tortu hacim ve soluk verme yedek hacminin toplamıdır. Normal bir soluk vermenin ardından (zorlama olmadan) akciğerde kalan hava miktarıdır. Yaklaşık 2.4 lt dir.

Vital Kapasite (Vital Capacity = VC) : Maksimal bir soluk almanın ardından maksimum bir soluk verme ile çıkarılabilen hava miktarıdır. Yaklaşık olarak 4.5 lt. kadardır.

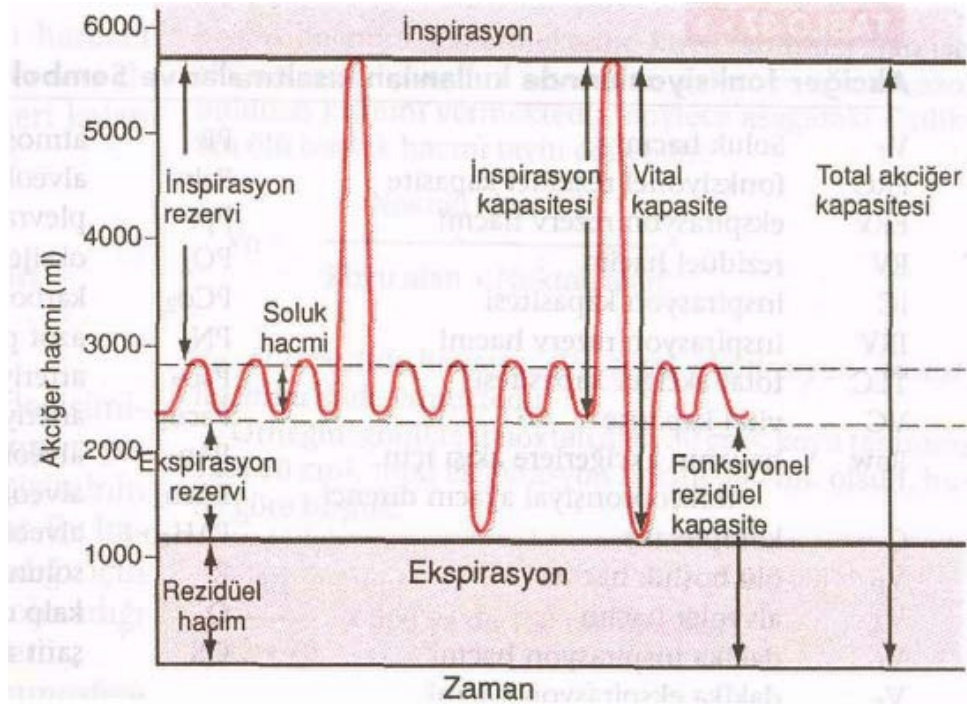
Total Akciğer Kapasitesi (Total Lung Capacity = TLC) : Akciğerlere alınabilecek maksimum hava miktarıdır. Vital kapasite ve residual volümün toplamıdır.

$$TLC = VC + RV = 4.5 + 1200 = 5.7 \text{ ml. (48,50).}$$

Tablo 2: İnsanda akciğer hacim ve kapasiteleri (ml) (74).

Değişkenler	Erkek	Bayan
Solunum volümü (Tidal volüm)	500	
Soluk alma yedek hacmi (IRV)	3000	
Soluk verme yedek 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

Şekil 2 : Akciğer hacim ve kapasiteleri (45).



3.1.4.2. Dinamik Akciğer Hacimleri

Zorlu Vital Kapasite (Force Vital Capacity = FVC) Maksimum bir soluk almayı takiben zorlayarak maksimum bir soluk verme ile çıkarılan hava miktarıdır.

Zorlu Ekspirasyon Hacmi (Force Expiratory Volume = FEV₁): FVC değerlendirilirken 1 sn içeriğinde çıkarılabilen hava miktarıdır (48,50).

Zorlu Ekspirasyon Hacmi 1. Saniyesinin Zorlu Vital Kapasiteye Oranı

(FEV₁ / FVC) : İntertisiyel ve obstrüktif akciğer hastalıklarının sınıflamasında kullanılan bir diğer değişkendir. Oranın % 80'in altına düşmesi havayollarında kısıtlamanın göstergesi olarak değerlendirilmektedir.

- **Pik akım hızı (PEF) :** FVC manevrasında ulaşılabilen en yüksek akım hızıdır. FEV₁ ile beraber büyük hava yollarında meydana gelen obstrüksiyonların göstergesi olduğundan değerlendirilmeleri önemlidir.

- **Zorlu Ekspirasyon Akımının %25-75'i (MEF 25 –75) :** Zorlu vital kapasite manevrası sırasında ekspire edilen toplam havanın % 25-75'i aralığına karşılık gelen hacimdeki ekspirasyon havasının ortalama akım hızını ifade etmektedir. Maksimum ekspirasyon ortası akım oranı (Maximum Midexpiratory Flow Rate-MMFR) şeklinde de ifade edilmektedir.

- **Maksimum Ekspirasyon Akımının %25, 50 ve 75'i (MEF 25, 50, 75):**
Zorlu vital kapasite manevrası sırasında toplam ekspirasyon havasının sırasıyla, % 25, 50 ve 75'ine karşılık gelen hacimlerdeki akım hızlarını ifade etmektedir (37,45).

Maksimum İstemli Ventilasyon : (Maximum Voluntary Ventilation = MVV)

Kişinin bir dakikada maksimum olarak yapılan hızlı ve derin soluma ile akciğerlerine alabildiği hava miktarıdır. 15 sn. süreyle yapıp 4' le çarpılması ile

bulunabileceği gibi spirometrelerle de tayin edilebilmektedir. Egzersizde alınabilecek hava miktarından % 25-30 daha yüksektir (48).

Akciğer hacim ve kapasiteleri insandan insana yaş, cinsiyet, vücut yüzeyi, antrenmanlı olup olmama (sporcu veya sedanter) farklılık göstermektedir. (1,9,34,48). Bu yüzden sporcularda vital kapasite yerine MVV ile ilgili sonuçlara göre solunum fonksiyonlarının değerlendirilmesi daha doğrudur. Ayrıca FEV_1 / FVC oranını % 80'in altında olmamalıdır (50). Çünkü FEV_1 / FVC 'nin % 80'in altında oluşu ekspirasyonda bir sorun olduğunu gösterir (34).

Dinçer ve arkadaşları tarafından yapılan bir çalışmada erkek krosçularda vital kapasite 5.12 lt. sedanterlerde ise 4.78 lt bulunurken, bayan atletlerde 4.5 lt. olarak tespit edilmiştir. Bu sonuçta vital kapasitenin cinsiyet ve antrenman faktörüne göre değişiklik arz ettiğini ispatlamaktadır (50).

3.1.4.3. Egzersizde Akciğer Hacimleri

Egzersizde tidal volüm (solunum hacminde) artış gösterir. Maksimal bir egzersizde bu artış, 5-6 kat gibi bir düzeye çıkabilir. İstirahat düzeyinde 500 ml. olan tidal volüm 2.5-3 lt'ye ulaşır. Solunum frekansı da artarak dakikada 40-50'ye kadar ulaşır. Böylece yaklaşık istirahatte 6 lt / dk olan solunum dakika hacmi egzersizde 150 lt' dk'nin 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 (37).

3.1.5. Akciğerlerdeki Gaz Değişimi

Akciğerlerdeki gaz değişimine “ pulmoner difüzyon ” denir ve iki temel görevi vardır. Birincisi, vücutta hücreler tarafından oksidatif enerji üretiminde kullanıldığı için azalan kandaki O_2 miktarının tekrar normal seviyeye gelmesini sağlamak; ikincisi ise venöz kanla gelen CO_2 ' nin akciğerlere geçişini sağlamaktır (92).

Pulmoner difüzyon, akciğerlere O_2 getiren hava (ventilasyon) ve akciğerlerden O_2 alarak CO_2 ' yi bırakan kan (perfüzyon) olmak üzere iki kısımdan oluşur. Hava pulmoner ventilasyon ile akciğerlere getirilir. Vücudun büyük bir kısmından vena kava (en büyük toplardamar) yolu ile kalbin sağ yarısına gelen kan, sağ ventrikülden pulmoner artere (akciğer atardamarı) pompalanarak akciğerlere getirilir ve akciğer kapiller damarlarına kadar ilerler. Akciğer kapiller damarları, akciğerlerdeki alveollerin etrafını geniş bir şekilde çevreler. Kapiller damarların ve alveollerin duvarı gaz değişimine olanak sağlayacak biçimde oldukça incedir. Bu şekilde, alveoller ve akciğer kapiller damarları arasında gaz değişimi gerçekleşir ve akciğerlerdeki O_2 kana, kandaki CO_2 akciğerlere geçer (69,106).

3.1.5.1. Gazların Kısmi Basıncı

Solunan hava bir gaz karışımıdır. Karışımın içindeki her bir gaz, bu karışımındaki konsantrasyonları oranında bir basınç uygular. Bir gaz karışımı içinde her bir gazın uyguladığı bu bireysel basınca “ kısmi basınç ” adı verilir. Bu basınca parsiyel basınç da denilmektedir. Dalton'un gaz kanunlarına göre, bir gaz karışımının toplam basıncı, o gaz karışımı içindeki gazların kısmi basınçlarının toplamına eşittir. Örneğin; solunan hava % 79,04 oranında nitrojen, % 20,93 oranında O_2 ve % 0,03 oranında CO_2 ' den oluşmaktadır. Deniz seviyesinde

atmosferik basınç (barometrik basınç) yaklaşık olarak 760 mmHg'dir. Bu aynı zamanda standart atmosfer basıncı 760 mmHg olarak alındığında ve bu basıncı oluşturan havadaki her bir gazın, bu karışım içindeki konsantrasyonu dikkate alınarak kısmi basınçları hesaplandığında, havadaki nitrojen kısmi basıncı 600,7 mmHg ($760 \times \%79,04$), oksijen kısmi basıncı (PO_2) 159,0 mmHg ($760 \times \%20,93$) ve karbondioksidin kısmi basıncı (POC_2) ise 0,3 mmHg ($760 \times \%0,03$) olarak bulunur (81,92).

Vücuttaki gazlar sıvı içeriğinde, örneğin, kan plazması içeriğinde çözünürler. Henry'nin gaz kanunlarına göre, gazlar sıvı içerisinde o sıvıdaki çözünürlük düzeyleri ve ortamın ısısına bağlı olarak kısmi basınçları oranında çözünürler. Bir gazın kandaki çözünürlüğü sabittir ve kanın ısısı da genel olarak aynıdır. Bu nedenle alveoller ve kan arasındaki gaz değişimi için en önemli faktör, iki alan arasındaki basınç farkıdır (72,92).

3.1.5.2. Alveollerdeki Gaz Değişimi

Alveoller ve kandaki gazların kısmi basınçları arasındaki fark, akciğerlerdeki gaz değişimi için ortam oluşturur. Alveol zarının her iki tarafında da gazların kısmi basınçlarının aynı olması ile oluşacak bir denge durumunda gazlar hareket edemezdi. Gazların kısmi basıncı, her iki tarafta eşit olmadığından gaz değişiminin gerçekleşmesi mümkün olmaktadır (92).

Oksijen Değişimi: Yukarıda da belirtildiği gibi, standart atmosfer basıncında PO_2 159 mmHg'dir. Hava, solunum ile vücuda alındığında ve alveollere geldiğinde, PO_2 100-105 mmHg'ye kadar düşer. Solunan hava, alveollerdeki bol miktarda nem ve CO_2 içeren hava (residüel volüm) ile sürekli olarak karışır ve aynı zamanda alveoldeki havanın bir kısmı sürekli olarak dışarı verilir. Böylece alveoldeki gaz konsantrasyonu genel olarak sabit kalır.

Oksijenin büyük bir kısmını metabolizma ile dokulara bırakan kan akciğer kapiller damarlarına geldiğinde, PO_2 yaklaşık 40-45 mmHg düzeyindedir. Bu basınç oksijenin alveoldeki PO_2 ' den 50-55 mmHg daha düşüktür. Alveol ve kan arasındaki bu basınç farkı, oksijenin alveollerden kana geçmesini sağlar ve iki kan arasında oksijenin kısmi basıncı dengelenene kadar oksijeni kana doğru iter.

Gaz değişimi, akciğer kapiller damarlarının arterial kısmında başlar ve burada PO_2 40 mmHg' dir. Kan akciğer kapiller damarlarında ilerlerken, daha fazla gaz değişimi olur. Kapiller damarların venöz ucunda, kandaki PO_2 , alveollerdeki PO_2 ' ye (105 mmHg) eşitlenir. Bu şekilde akciğerlerden alınan ve pulmoner ven ile kalbin sol tarafına gelen kan, dokulara bol miktarda oksijen götürebilmek için oksijenden zengin bir hale getirilir (37,57).

Oksijenin alveollerden kana geçiş hızına “ oksijen difüzyon kapasitesi ” adı verilir. Alveoler zarın her iki tarafındaki basınç farkı ne kadar büyük ise, oksijen de o kadar hızlı difüze olur. Aerobik kapasiteleri yüksek olan sporcular genellikle daha büyük oksijen difüzyon kapasitesine sahiptirler. Bu durum büyük bir olasılıkla kalbin artmış dakika volümü, artmış alveol yüzey alanı ve alveoler-kapiller zarın difüzyon direncinin azalması sonucunda gerçekleşir (61).

Karbondiyoksit Değişimi: CO_2 değişimi de O_2 değişimi gibi basınç farkı ile oluşur. Alveollere gelen kanda PCO_2 45-46 mmHg; alveollerde ise yaklaşık 40 mmHg' dir. CO_2 'nin Alveoler zardan geçiş hızı, oksijeninkinden 20 kat daha fazla olduğundan, bu 5-6 mmHg' lik basınç farkı CO_2 ' nin oldukça hızlı bir şekilde difüze olabilmesi için yeterlidir (106).

3.1.6. Solunumun Düzenlenmesi Ve Egzersiz

Solunum miktarı vücudun metabolik ihtiyaçları doğrultusunda düzenlenmektedir. Bu yüzden metabolik bir ihtiyaç olduğunda solunum hızı

(frekansı) ve derinliğinde (hacmi) artış, meydana gelir. Solunum pons ve medulla oblongatada (omurilik soğanında) yerleşmiş bulunan sinir hücrelerinin faaliyetleri ile düzenlenmektedir. Omurilik soğanında yer alan bu merkeze solunum merkezi adı verilir (74). Solunum merkezi direkt veya indirekt olarak kimyasal veya sinirsel yollarla uyarılmaktadır (34). 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,
- * Hormonal (örneğin epinefrin) ve sinirsel etkiler ile solunum düzenlenmektedir(48).

Şiddetli egzersizlerde O_2 tüketimi ve CO_2 oluşumu 20 kat gibi bir düzeyde artabilir. Çok ağır egzersizler dışında alveoler ventilasyon metabolizmada ihtiyaç duyulan O_2 ' yi sağlama yeterli olur ve bu yüzden PO_2 ve PCO_2 hemen hemen dengede kalır (45). Normal olarak egzersizde solunum artışının oksijen ve karbondioksit miktarına bağlı olduğu düşünülür (34). Halbuki egzersizde solunum artışı; 1) Solunum merkezinin beyin korteksi tarafından direkt uyarılması (nörojenik faktör) 2) Proprio reseptörler tarafından indirekt uyarılması ve 3) Karbondioksit, oksijen ve hidrojen (H^+) iyonlarında (hüморal faktör) meydana gelen değişime bağlıdır (50).

3.1.7. Egzersizin Solunuma Etkileri

Egzersizde artan metabolizma için gerekli O_2 ' yi sağlamak için solunum volümü ve frekansında artış meydana gelir. Maksimal egzersizlerde ventilasyon 200 lt./ dk. gibi bir düzeye erişebilmekte, bu da solunum hacmi ve frekasında sağlanan artışla gerçekleştirilmektedir (9,72). 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. Yapılan bir araştırmada 20 haftalık bir antrenman ile solunum kaslarının dayanıklılığının %16 dolaylarında geliştirildiği belirlenmiştir. Ayrıca sporcular solunumunu daha çok karın solunumu ile yaparken, normal bireyler göğüs solunumunu kullanırlar. Halbuki göğüs solunumu karın solunumuna göre daha yorucudur (48).

Antrenmanlarla solunum hacmi ve frekansında belirgin bir değişim meydana gelmektedir. Ancak antrenmanlarla $maxVO_2$ olarak adlandırılan dokulardaki maksimal aerobik metabolizmadaki oksijen tüketim hızında bir artış meydana gelmektedir. 7-13 haftalık bir antrenmanla $max VO_2$ ' de %10' un üzerinde bir artış görülür. Kişi antrenmanlı olsa da olmasa da bir hastalık yoksa her zaman vücudun ihtiyacından çok daha fazla O_2 ' yi sağlayabilmektedir. Bu yüzden önemli olan antrenmanlarla oksijenin kullanılabilirliği bir başka deyişle $max VO_2$ ' nin artırılması daha önemlidir.

Antrenmanın en belirgin etkisi sporcularda O_2 difüzyon kapasitesini arttırmaya yöneliktir. O_2 difüzyon kapasitesi oksijenin alveollerden kana difüzyon hızının bir göstergesidir. Bu alveollerdeki ve akciğer kanındaki O_2 parsiyel

basınçları arasındaki bir milimetre civa basıncı farkı ile difüzyona uğrayan oksijenin mililitresini gösterir (50).

Sporcular, spor yapmayanlara oranla istirahat egzersiz sırasında daha fazla difüzyon kapasitesine sahiptirler. Sporculardaki difüzyon kapasitesi, maksimal egzersiz sırasında istirahate oranla yaklaşık 3 kat artar. Çünkü istirahat sırasında pulmoner kapillerin çoğunda kan akımı çok yavaş, hatta durgundur. Egzersiz sırasında ise akciğerlerde artan kan akımı, kapillerin maksimal düzeyde perfüzyonuna neden olarak, oksijenin pulmoner kapillerde difüzyonu için çok daha büyük bir alan sağlar. Bu durum özellikle dayanıklılık sporu yapanlar geçerlidir (9,40,92,106). O₂ difüzyon kapasitesi egzersizde sedanterlerde 48 ml./ dk. iken, yüzücülerde 71 ml./ dk, kürekçilerde 80 ml/dk olarak bulunmuştur (48).

Yapılan düzenli antrenmalar 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 dakika volümünde de görülür.

Antrenman solunum verimliliğini de artırır. Solunum verimliliğinin artması, aynı miktarda oksijen tüketimi için solunan hava miktarının antrenmanlı kişilerde daha az olduğu anlamına gelir (9,40,92,106).

3.1.7.1. Egzersizin Solunuma Kronik Etkileri

Kardiovasküler sistemin uyumunda spor tipinin özelliğinden ziyade egzersiz süre ve sıklığının önemi vurgulanmıştır.

Akgün, egzersizin solunum üzerine kronik etkilerini aşağıdaki gibi rapor etmiştir:

Solunum volümü; genellikle sporcularda istirahatte ve submaksimal bir egzersiz esnasında pek değişmez. Fakat maksimal bir egzersiz esnasında belirgin bir artma gösterir.

Solunum frekansı; istirahatte çok az düşme görülebilir. Bu solunum volümünde artma ile beraber olduğu zaman solunum işinin azalması demektir. Submaksimal bir egzersiz esnasında da fazla artmaz. Fakat maksimal bir egzersiz esnasında belirgin bir artma gösterir.

Vital kapasite; genellikle dayanıklılık sporlarında ya değişmez ya da biraz artmış bulunur.

Total akciğer kapasitesi; bir değişme olmaz.

Antrenmanla istirahat solunum dakika volümünde belirgin bir değişiklik husule gelmez. Fakat submaksimal bir efor esnasında antrenman önceki duruma oranla solunum dakika volümünde artma daha az olur. Bu, solunumun daha verimli olması demektir (4,36).

3.1.8. Solunum Fonksiyon Testleri

Solunum fonksiyon testleri akciğer volümünün ölçülmesi, solunum sistemi fonksiyonlarındaki bozukluklara ve bunun yanında sporculardaki gelişmeleri izlemek için yaygın olarak kullanılan testlerdir.

Günümüzde portatif ve mikro bilgisayarlı spirometre cihazlarıyla akciğer fonksiyon testlerinin kontrolü çok basitleşmiştir (7).

Spirometrik ölçüm sakin solunum, zorlu inspirasyon, zorlu ekspirasyon, derin ve hızlı olarak belli bir sürede yapılan solunum esnasında ölçülen zaman, volüm, akım değerlerini yansıtır. Ölçümün yapıldığı toplumdaki sağlıklı kişilerde cinsiyet, boy, yaş grupları oluşturularak elde edilen bazal (prediksiyon-predikt) değerlerle karşılaştırılarak değerlendirilir.

Spirometrik ölçüm ilk kez volüm-zaman ilişkisi kullanılarak ölçülmüştür. Daha sonra akım-volüm, yüzde gaz konsantrasyonu - volüm gibi değerlerden de yararlanılmıştır.

Hipertansiyon tanısı koymak ve hastayı izlemek için hipertansiyon aletine, diyabet hastasına tanı koymak ve izlemek için kan şekeri ölçümüne gereksinim olduğu nasıl göz ardı edilemez ise astım, kronik obstrüktif akciğer hastalığı (KOAH) gibi hava yolu hastalığına tanı koymak ve hastalığı izlemek içinde spirometrik ölçümün yeri yadsınamaz.

Akciğerlerin fonksiyonlarını değerlendiren birden fazla test vardır (109);

- A. Hava yolu fonksiyonlarını gösteren testler
- B. Akciğer volümleri ve ventilasyon testleri
- C. Difüzyon kapasitesi testleri
- D. Kardiopulmoner egzersiz testleri
- E. Metabolik ölçümler
- F. Arter kan gazı ölçümleri

3.1.9. Difüzyon Kapasitesi Testleri

Herhangi bir gazın alveolo-kapiller membranda 1 mmHg basınç farkı ile 1 dakikadaki geçiş hızı akciğerin "difüzyon kapasitesi" veya "transfer faktörü" olarak tanımlanır. Akciğerlerin difüzyon kapasitesi oksijen veya karbonmonoksidin referans gazı olarak kullanılması ile ölçülebilir. CO geçişi sadece alveol-kapiller membran geçirgenliği ile sınırlı olup, kan akımı volümü ile sınırlı olmadığından akciğer difüzyon özelliklerinin ölçümünde en uygun gaz CO'dur. CO için difüzyon kapasitesi (DLCO) ölçümünde "tek soluk" (single breath), "sabit durum" (steady state) veya "rebreathing" yöntemleri uygulanmaktadır.

En sık kullanılan tek soluk yönteminde, az miktarda CO içeren gaz karışımından bir soluk alınır ve 10 sn' lik nefes tutma sırasında alveol gazından CO'nın kaybolma hızı hesap edilir. Bu manevra sırasında ulaşılan akciğer volümünün (VA) ölçülmesi ile DLCO/VA oranı (transfer katsayısı) elde edilerek difüzyon kapasitesi akciğer boyutu ile düzeltilmiş olur. İstirahatte DLCO normal değeri yaklaşık 14-25 ml / dak / mmHg'dir. Egzersizde difüzyon kapasitesi bu değerin 2-3 katına yükselir (17,75).

3.2. KAN VE EGZERSİZ

3.2.1. Kan

Damarlarda dolaşan kırmızı renkli sıvıya kan adı verilir. Kan visküz sıvıdır. Sudan daha koyu ve yoğundur. Suyun vizkositesi 1.0, kanın ise 4.5 – 5.5 arasındadır. Sudan daha ağırdır. 38 C sıcaklıkta ve 7.35 - 7.45 PH' a sahip olup % 0.85 - % 0.90 tuz (NaCl) yoğunluğuna sahiptir. Vücut ağırlığının % 8 ' ini teşkil eden kanın hacmi erkeklerde 5-6 lt, kadınlarda 4-5 lt. arasındadır. Temel görevleri bakımından kan, O₂ ve besin maddelerini taşımak ve dokudan atık maddeleri uzaklaştırmaktır (101). Kanın fonksiyonel olarak üstlendiği görevler aşağıdaki gibidir:

- * Akciğerden dokulara O₂ taşınımı,
- * Dokudan akciğere CO₂ taşınımı,
- * Sindirim organlarından hücrelere besin maddeleri taşınımı,
- * Hücreden atık maddelerin böbrek, akciğer, ter bezleri vb. gibi bölgelere taşınımı,
- * Endokrin bezlerden hücrelere hormon taşınımı,
- * Hücrelere enzim taşınımı,
- * PH' ın düzenlenmesi,

- * Vücut ısının düzenlenmesi,
- * Hücrelerin su yoğunluğunun düzenlenmesi (Na^{++} iyonunun yoğunluğuna göre),
- * Toksik ve yabancı mikroplara karşı vücudu koruma,
- * Elektrolit dengesini düzenleme,
- * Kanamayı durdurma ve kan kaybını önleme (48,50,66).

3.2.2. Kanın Hacim ve Kompozisyonu

Kan hacmi kişinin vücut yapısı, su miktarı, elektrolit dengesi ve içerdiği yağ miktarına göre değişiklik gösterir. Özellikle antrenman düzeyi kan hacmi açısından değişikliğe neden olur. Normal şartlarda kan hacmi 75 kg'lık bir erkekte 5-6 lt, 65 kg'lık bir bayanda 4-4.5 lt'dir. Diğer bir deyişle, vücut ağırlığının her bir kilogramı başına; erkekte 75 ml * vücut ağırlığı (kg), bayanda 65 ml * vücut ağırlığı (kg), çocukta 60 ml * vücut ağırlığı (kg) dir. Özellikle ağır egzersizler sırasında kan volümünde hafif bir düşme görülür. Bunun nedeni ise egzersizde meydana gelen su kaybıdır. Kan volümü ayrıca su kaybının fazla olduğu durumlarda düşebilir (48).

Kan plazma adı verilen bir sıvı ile bu sıvı arasında yer alan hücresel elemanlardan (kan hücreleri) meydana gelmiştir (45,74).

3.2.2.1. Plazma

Kan dokusunun ara maddesidir. % 90-92'si sudur. Geriye kalanlar ise (%8-10) organik ve inorganik maddelerdir. Kanın hücresel elemanları kandan alındığı zaman kalan kırmızı renkli sıvıya denir. İçinde var olan organik ve inorganik maddeler ise şunlardır (50).

1.Plazma Proteinleri : Plazmada 3 tür protein vardır.

-Albumin (% 4.8)

-Globulin (% 2.3)

-Fibrinojen (% 0.3)

Vücudun asit-baz dengesini sağlama, plazma hacmi ve doku sıvısını dengede tutma görevini üstlenirler.

2.Besinler ve Gazlar : Plazma içerisinde O₂, CO₂, N₄ (nitrojen) gibi gazlarla birlikte amino asitler (a.a) glikoz, yağ asitleri ve gliserol gibi besin maddeleri taşınır.

3.Elektrolitler : Plazmada Na (sodyum), K (potasyum), Ca (kalsiyum), Mg (magnezyum), Cl (klor), HCO₃ (bikarbonat), SO₄ (sülfat), PO₄ (fosfat), gibi iyonlar taşınmakta ve bu iyonlarla da osmotik basınç ve PH dengede tutulmaktadır.

4.Diizenleyici Maddeler : Enzim ve hormonlar.

5.Nonprotein (atık) maddeler : Üre, ürik asit, kreatin vb. (48).

3.2.2.2. Kan Hücreleri (Hematokrit)

Üç çeşit kan hücresi vardır. Eritrosit, lökosit ve trombosit. (9).

1. Eritrositler (Alyuvarlar)

Kanda en çok bulunan hücrelerdir. Tüm kan hücrelerinin %50' sini oluştururlar. Kırmızı kemik iliğinde üretilirler. Yüzeyleri çökük, para biçiminde olup, zarları olsa da çekirdekleri yoktur. Çapları 6-8 mikron kadardır. Sayıları 1 mm³ kanda 5.200.000 (erkek), 4.700.000 (bayan) civarındadır. Sayıları cinsiyet, yaş ve yaşanan yüksekliğe göre değişmektedir (45).

Bir eritrositin yaşam süresi 120-125 gün olup, üretim hızı sn'de 2-3 milyondur (74). Eritrositlerin üretimi eritroproitein tarafından düzenlenmektedir (34).

Eritrositlerin renkleri içerdikleri hemoglobin miktarına bağlıdır. Hemoglobin, protein ve hema adı verilen demir (Fe^{++}) elementi içeren pigmentten oluşmaktadır. Hemoglobinin içerdiği demir atomu 1 mol O_2 ile birleşebilir. Hemoglobin O_2 taşıdığı zaman oksihemoglobin (HbO_2) formuna alır ve eritrositlerin rengi parlak kırmızı şeklindedir. Oksihemoglobin taşıdığı O_2 'yi bırakınca da oksihemoglobin formunu alır ve eritrositlerin rengi koyu kırmızıdır (48).

2. Lökositler (Akyuvarlar)

Çekirdekleri olan kan hücreleridir, kırmızı kemik iliklerinde ve lenf düğümlerinde üretilirler. Vücudun koruma sisteminin hareketli üniteleri olup, vücudu mikroplara karşı korurlar(101).Yetişkin bir erkekte $1mm^3$ kanda 7000 lökosit vardır(45).

3. Trombositler (Kan pulcukları)

Kanın en küçük elemanıdır. Tam bir hücre olarak adlandırılmamasına rağmen önemli fonksiyonları yerine getirirler. $1 mm^3$ kanda 300.000 kadar trombosit bulunur. Kanın pıhtılaşmasında görevlidirler. Kemik iliğinde ve akciğerlerde oluşurlar (48)

Hemoglobin (HGB)

Alyuvarlara kırmızı rengi veren hemoglobindir. Hemoglobin demir içeren dört hem molekülü (%4) ile aminoasitlerden oluşan globin zincirinden (%96) meydana gelmiş bir kromoproteoittir. Kanın renkli maddesi hemoglobin eritrosit içinde bulunur (14).

Hemoglobinin en önemli özelliği oksijenle gevşek ve geri dönüşümlü bağlanmasıdır. Oksijen demir atomunun iki pozitif bağlarına değil, koordinasyon bağlarının biri ile gevşek bağlanır. Bu nedenle oksijen haline gelmeden molekül olarak taşınır. Bu molekül iyonik olsaydı hemoglobinden ayrılması da zor olurdu (45).

Hemoglobin miktarına bakıldığında ırka, yaşa, cinsiyete, beslenme durumuna, bireysel özelliklere, ortama (deniz seviyesinden yüksekliğe ve alçaklığa) göre normal koşullarda % 20' ye kadar farklılık gösterir. Ayrıca kassal çalışmaya, ruhsal duruma, mevsimlere, barometrik basınca, canlının yaşam biçimine ve hastalıklara göre azalır veya çoğalır (14).

Hematokrit (HCT)

Kan hücreleri hacminin kan hacmine oranıdır. Başka bir deyişle kan hücrelerinin yüzde olarak hacmini belirlemeye hematokrit denir. Genellikle hematokrit değer 100 ml kanda bulunan kan yuvarlarının ml olarak hacmini gösterir. Özellikle anemilerin saptanmasında ve incelenmesinde hematokrit önemli ve hata payı az olan bir ölçüttür.

Hematokrit normal erkekte % 42-50, kadında % 37-47, 1 yaşındaki çocukta % 36-44 ve yeni doğanda % 45-60 değerindedir. Gebeliğin ileri aylarında, kadında % 26-34 civarında bulunur (14).

MCV (Ortalama Eritrosit Volümü)

MCV, tam kan sayımında önemli olan bir bulgudur. Kırmızı kan hücrelerinin çapı anlamına gelir. Özellikle gebelik döneminde annenin kırmızı kan hücrelerinin şekli hakkında genel ve uyarıcı bilgi verir. Talasemi gibi önemli genetik bağlayıcılığı olan hastalıkların teşhisinde tam kan sayımı içerisinde bakılabilen oldukça pratik, ancak genel durum hakkında uyarıcı bilgi veren bir

tetkiktir. Yetişkin bireylerde normal değer 80-90 femtolitre veya mikronküptür. Kan sayımı aletinin doğrudan ölçtüğü bir parametredir

Bir eritrositin ortalama hacmini gösteren MCV mikronküp olarak ya da femtolitre (fl.) olarak hesaplanır. MCV 80 mikron küpten az bulunursa, eritrositler normalden küçük (mikrosit); 95 mikron küpten büyük bulunursa, eritrositler büyük, (makrosit) demektir. MCV 80 ile 95 arasında ise eritrosit hacmi normaldir (normosit) (14).

MCH (Ortalama Hemoglobin)

Eritrositlerin içerdği ortalama hemoglobin miktarıdır. Normal düzeyi 30-34 pg' dır. Bu düzeyden daha az hemoglobin taşıyan eritrositler hipokromik olarak adlandırılır. Bundan yüksek değerlerde ise eritrositlerdeki demir miktarının normalden fazla olduğu anlaşılır (14).

MCHC (Eritrosit Hemoglobin Konsantrasyonu)

Eritrosit, hemoglobin konsantrasyonunun yüzde olarak ifadesidir. Bir eritrosit büyüklük ne olursa olsun, hemoglobin konsantrasyonu % 30-36 arasındadır. MCHC bu özelliği nedeni ile kan sayım cihazlarında bir kontrol parametresi olarak da kullanılır (14).

Kansızlık (Anemi)

Bir insandaki eritrosit oranının normalin altına düşmesi halinde oluşur. Nedenleri ise eritrositlerin yeteri kadar hızla üretilmemesi veya üretildiğinden daha hızlı bir şekilde eritrosit kaybının meydana gelmesidir (101). Yetersizliği eritrosit ve hemoglobin ile karakterize edilen anemi yorgunluğa ve soğuğa karşı toleranssızlığa neden olur ki bunlar enerji ve ısı üretimi için gerekli O₂' nin sağlanamayışına bağlıdır. Anemiyi meydana getiren faktörler ise,

- kan kaybı,
- kemik iliğinin yıkımı,
- eritrositlerin olgunlaşmaması,
- eritrosit hemolizidir (eritrosit hücre zarının yırtılması) (50).

Tablo 3: İnsanlarda normal olan hematolojik değer aralıkları (14).

Değişkenler	Değer Aralığı
RBC , Alyuvar, Eritrosit	4.0 - 6.0
WBC, Akyuvar Lökosit	4.0 - 8.0
PLT, Trombosit	150 - 450.
HGB, Hemoglobin	12.0 - 18.0
HCT, Hematokrit	35.0 - 55.0
MCV	80.0 - 99.9
MCH	33.0 - 37.0
MCHC	27.0 - 33.0

3.2.3. Kan ve Egzersiz

Egzersizde dokuların metabolik ve O₂ ihtiyaçlarını karşılamak kanın görevidir. Egzersizde kalp atım hızı, hamci ve debisinin artışının yegane sebebi dokulara daha fazla kan göndermektir. Kas dokuya olan bölgesel kan akımının sinirsel ve lokal düzenlemeler yoluyla arttırılması da yine bu ihtiyaçları karşılamaya yöneliktir.

Egzersizde a-vO₂ farkının artışı, venöz O₂ içeriğinin azalmasına ve kasa kandan daha çok O₂ bırakılmasına neden olur. Egzersizde plazma hacmi azalır. Hidrostatik basınç ve kan basınçları artar. Plazma hacminin azalışı osmotik

basıncı artırarak hücrede atık maddelerin birikimine neden olur. Ayrıca hemokonsatrasyon gelişir. Gerçekte hemoglobin sayısı artmaz. Fakat sıvı hacim azaldığından kanın belli bir miktarına düşen hemoglobin sayısı artar. Bu da O₂ taşıma kapasitesini artırır (50).

3.2.4. Kan Basıncı ve Egzersiz

Kan basıncı kan akımını sağlayıcı bir güçtür (50,74,101). Kan basıncı (tansiyon) kanın damarların çeperlerine (iç duvarlarına) yaptığı basınçtır. Atar damarlardaki bu basınç, vücudun değişik bölgelerinde ve kalp kasılmasının değişik fazlarında farklılıklar gösterebilir. Bu yüzden kan basıncı, arteriyel kan basıncı olarak da adlandırılır. İki tür kan basıncı vardır ki bunlar sistolik ve diastolik kan basıncıdır (9,48,50,74).

*** Sistolik Kan Basıncı:** Kalbin kasılması (sistolü) esnasında yani vücuda kan pompalandığı sırada oluşur ve 120 mmhg gibi yüksek bir değere ulaşır.

*** Diyastolik Kan Basıncı :** Kalbin diyastolü esnasında kanın damar çeperine yaptığı 80 mmhg gibi düşük bir düzeye sahip olduğu basınca denir.

Egzersiz ve postüral değişikliklere bağlı olarak değişebilen kan basıncı kardiovasküler sistem üzerine egzersizin uyguladığı baskıyı belirtebilir. Kan basıncı yaş, cinsiyet, heyecan, sirkadian ritm, iklim, postür, yiyecek alımı, vb. faktörlerden etkilenebilir. Egzersizin kan basıncına etkisi atım hacmi ve kalp debisinde meydana gelen artıştan dolayıdır. Artan kan akımı nedeniyle damarlardaki direnç düşerken kan basıncı da sporcunun kondisyonuna, egzersizin çeşit ve şiddetine göre artar. Egzersizde sistolik ve diastolik kan basıncında meydana gelen artış sistolik kan basıncında daha belirgindir ve diyastolik basınçta

çok az değişim görölür. Kalp debisinin artışı özellikle sistolik kan basıncını etkileyerek 140-160 mmhg gibi bir düzeye çıkarabilir (50).

Ritmik olarak yapılan izotonik egzersizle de sadece sistolik kan basıncı artarken, statik egzersizlerde her iki basınçta da artış görölür.

Egzersiz sonrası kan basıncı muhtemelen birikmiş metabolitlerin kas damarlarını kısa bir süre dilate halde tutmasından dolayı geçici olarak normalin altına düşebilir. Egzersiz sona erdiğinde ilk 5-10 sn' de görülen bu düşme sonra yerini yükselmeye bırakır ve kan basınçları normale döner (48).

3.2.5. Nabız

Kalp atım hızını nabız olarak adlandırabiliriz. Kalp atım hızı kalbin bir dakikadaki vuruş sayısını ifade etmektedir (34). İstirahat esnasında kalp atım hızı kişiden kişiye ve aynı kişide ayrı zamanlarda yapılan incelemelerde bile farklılık gösterir. O halde normal kalp atım hızından söz etmek anlamsız sayılabilir. Ama yine de 72 atım / dk ortalama kalp atım hızı olarak kabul edilir. İstirahat kalp atım hızı sporcularda daha düşüktür. Egzersizde ise kalp atım hızında meydana gelen artış spor yapmayanlarda daha fazladır (50). Omurilik soğanındaki (medulla oblongata) kardiyak merkezden kaynaklanan sempatik ve parasempatik sinir sistemlerinin etkisi altında olan kalp hızı, dolaşım fonksiyonunun izlenmesinde önemli bir gösterge olarak kabul edilmektedir. Örneğin, antrenmansız bir kimsede dinlenik durumda kalp atım hacmi hızı dakikada 75 kadarken, aynı şahıs antrenmanlı duruma geldiğinde atım hacmi artacağından ve vücuda pompalanacak olan kan miktarı değişmeyeceğinden (5 lt. kadar) kalp atım hızının daha düşük olması yeterli olacaktır. Dinlenik durumda olduğu gibi, antrenmanlı şahıslarda verili bir egzersiz şiddetinde de kalp atım hızı daha düşük olmaktadır (34).

Günay' a göre istirahat kalp atım hızı şu faktörlerden etkilenir: Yaş, cinsiyet, vücut pozisyonu, yiyecek alımı, heyecan ve duygular, vücut ısısı, çevresel faktörler, sigaranın etkisi (48).

Günay ve ark. istirahat nabzını hentbolcülerde 71.31, basketbolcülerde 66.17, futbolcularda 68.25 atım/dakika olarak, Gökbel ve ark. ise 2. lig futbolcularında 59 atım / dakika olarak bildirmişlerdir (47).

3.3. VÜCUT KOMPOZİSYONU VE EGZERSİZ

Vücut Kompozisyonu

Sportif performansa etki eden faktörlerden biri vücut bileşimidir. Bireyin vücut tipi, boy uzunluğu, vücut ağırlığı ve vücuttaki yağ miktarı ayrı ayrı uygulanan spor disiplinlerine göre önem kazanır.

Vücut yapısı ile fiziksel aktivite arasında bir ilişki vardır. İlk çağlardan beri vücut yapıları konusunda değişik yorumlara rastlanmaktadır. Uzun süre fiziki çalışmadan sonra fiziki yapıda bazı değişimler olur. Bununla beraber fiziki yapı, aktiviteyi etkiler ve değiştirir.

Vücut kompozisyonu, egzersiz ve spor fizyolojisinde çok ilgi duyulan ve yoğun olarak değerlendirilen bir fiziksel özelliktir. Vücut yapı ve kompozisyonunun atletik performans üzerinde önemli etkisi olduğu bilinmektedir. Aynı şekilde egzersiz de vücut kompozisyonunu değiştirecek bir potansiyele sahiptir (56).

Vücut, yağ dokusu olarak belirli bir miktarda depoya sahiptir. Bu inaktif doku, deri altındaki yağ hücreleri içinde birikmiş durumdadır. Bu kitlenin

fonksiyona katkısının olumsuz olması nedeni ile performans düşmektedir. Yağ, performansı olumsuz olarak şöyle etkiler:

Yağlar kolay okside olup enerji üretemezler.

Ayrıca yağ, taşınması gereken lüzumsuz bir ağırlık oluşturduğundan aynı iş için gerekenden fazla enerji kullanımına neden olur.

Anaerobik ve aerobik çalışmayı kapsayan bütün spor branşları vücuttaki yağ dokularının fazlalığı, yağsız kas kütesinin azlığı performansı olumsuz etkileyen bir durumdur. Bu yüzden vücut kompozisyonu çalışmaları sporcular üzerinde yoğunlaşmıştır. Kuvvet, çabukluk, iç sıvı dengesi gibi etkenler vücutta bulunan yağın belirlenmesi için büyük önem taşımaktadır.

İyi bir vücut kompozisyonu için normal gelişmiş bir iskelet sisteminin yanında postürel kasların iyi gelişmiş olması gerekir. Sistemli yapılan sportif aktiviteler postür üzerinde önemli etkiye sahiptir.

Vücuttaki organ ve üyelerde benzerlik olmakla birlikte her insanın birbirinden farklı fiziksel kompozisyonu vardır. Vücut kompozisyonu; kas, sinir, kemik, yağ, hücre dışı sıvılar ve diğer organik maddelerin orantılı bir şekilde bir araya gelmesinden oluşur. Araştırmalar vücut kompozisyonu; yağ kütesi ve vücudun yağsız ağırlığı (kas, kemik, su, sinir, damarlar ve diğer organik maddeler) olarak iki grupta ele almaktadır. Bu da vücut ağırlığının yağ kütesi ve yağsız vücut ağırlığından oluşması demektir (111). Yağ kütesi; vücut yağlarının toplam değerini, yağsız vücut ağırlığı ise; içerisinde yağ olmayan, yalnızca kas, kemik, deri ve organları kapsayan vücut ağırlığını ifade etmektedir (92).

Yağ, her sağlıklı kişide anatomik ve fizyolojik fonksiyonlar için belli oranda olması gereken temel parçalardan biridir. Vücutta bulunan yağ hücreleri; essential (özyağlar) ve deri altı - depo yağlar olarak ikiye ayrılır. Essential yağlar; kalbin çevresinde, karaciğer, akciğer, kemik iliği, böbrekler, endokrin bezleri, bağırsaklar, kaslar ve merkezi sinir sisteminde bulunur. Bütün iç organların çevresini sararak onları dış darbelerden korurlar. İnsan vücudunda yaklaşık % 3 oranında essential yağ vardır. Kadınlarda bu oran % 5 ile % 9 oranında cinsel özelliklerine bağlı olarak artar. Olması gereken minimum yağ oranlarının üzerindeki yağ miktar ise depo yağ olarak dönüşür.

Deri altı yağlar; kahverengi yağ dokuları ve beyaz yağ dokuları olarak ikiye ayrılır. Memeli hayvanların yeni doğan yavruları ile kış uykusuna yatan hayvanlarda bol miktarda bulunan kahverengi yağ dokuları; beyaz yağ dokularının tersine mitakondiriası olan ve sitokrom pigmenti bulunduran hücrelerdir. Kahverengi yağ hücreleri içlerinde kılcıl kan damarları ve sempatik sinirler bulundurlar. ATP sentezi olmadan çok yüksek ısı üretirler ve norepinefrin, epinefrin, ACTH hormonları ile kullanımları hızlanır. 10 - 13 yaşına kadar kahverengi dokular geniş dağılım gösterirken bu yaştan sonra bu dokuların büyük çoğunluğu beyaz yağ dokuları karakterini alır. Beyaz yağ dokularında, kahverengi yağ dokularının tersine içerisinde kılcıl kan damarları bulunmazlar ve trigliseridler halinde kandan ATP sentezlenerek enerjiye dönüşürler. İç ısıyı izole ederek, destek doku vazifesi görürler (111).

Vücut yağını direkt olarak ölçmek canlılar üzerinde uygulanması mümkün olmadığı için endirekt metotlar yardımı ile hesaplanmaktadır. Günümüzde vücut yağ yüzdesini belirlemek için en çok kullanılan yöntemler, su altı ve skinfold yöntemleridir. Araştırmacılar bu metotlarla vücut yağını belirlemek için birçok

formül geliştirmişlerdir. Sporcular için en önemli konulardan biri kuşkusuz performanslarını etkilemeden taşıyabilecekleri vücut yağıdır. Fakat erkek ve bayan sporcular üzerinde eşit olarak uygulanabilen evrensel bir ölçüm tekniği geliştirilememiştir. Bu değişik formüller bazen çok değişik sonuçlar verebilmektedir (111).

Vücutta bulunan yağın vücut ağırlığına oranı, vücut yağ yüzdesi olarak tanımlanmaktadır. Doğumdan hemen sonra insan vücudunun % 12' si yağdır. 6 ay içerisinde bu oran hızla % 30'a yükselir ve yürümeye başlandığında % 18 dolaylarına düşer. Ergenlik ağında ise kızlarda göğüsler ve kalçalarda, erkeklerde karın bölgesinde yağ birikiminin arttığı grlr. Büyüme tamamlandıktan sonra kadın ve erkek arasında % 5 ile % 12 fark gözlenebilir. 35 yaşından sonra erkek ve kadınlar 50 - 60 yaşına kadar her yıl 0.2 - 0.8 kg yağ kazanırken, kasları zayıflamaktadır. Böylece kilo aynı kalmasına rağmen vücut yağ ağırlıklarında artış olmaktadır. Vücutta bulunması gereken minimal yağ miktarı konusunda biyolojik bir eşit olduğu kabul edilmekte, bu eşitın altına inildiğinde kişinin sağlığının tehlikeye gireceği belirtilmektedir (111).

Bayanlar ve erkekler arasındaki performans farklılığı, bayanların vücutlarındaki yağ yüzdesinin fazlalığından kaynaklanmaktadır. Yetişkin bir erkeğin ortalama vücut yağı % 15 - % 17 iken bayanlarda % 20 - % 25 kadardır. Fox, bayan voleybolcuların vücut yağ yüzdelerinin % 25.3 olduğunu belirtmektedir (38). Antrenmanlar sonucunda vücuttaki toplam yağ miktarında azalma, yağsız vücut ağırlığında ise bir artış olur. Toplam vücut ağırlığında ise hafif bir azalma meydana gelebilir. Bu değişikliklerin çoğunun, özellikle vücut yağ miktarındaki azalma obez bay ve bayanlarda, obez olmayanlara oranla daha belirgin bir şekilde olduğu belirtilmektedir (92).

Zorba, insan yaşantısını yakından ilgilendiren vücut kompozisyonunu etkileyen büyük faktörleri; cinsiyet, fiziksel aktivite, hastalıklar ve beslenme olduğunu belirtmektedir (111).

3.3.1. Vücut yağ yüzdesi ölçüm metotları:

Vücut yağ yüzdesi ölçümü direkt ve indirekt olmak üzere iki ana metotla yapılır.

Direkt yöntem: Canlılar üzerinde uygulanan bir yöntem değildir. Cerrahi metotla kadavra üzerinde yapılan metottur.

Endirekt yöntem: Laboratuvar metotları ve alan metotları olmak üzere kendi içinde iki ayrı yöntemle uygulanır (60,111).

LaboratuvarYöntemleri

1. Sualtı Ağırlığı
2. Sulandırılmış Helyum
3. Su Taşıma
4. Potasyum 40
5. Nötron Aktivasyonu
6. Radyografik (Röntgen, BT, M.R.G)
7. Ultrasound
8. Bilgisayarlı Tomografi

Alan Yöntemleri

1. Skinfold
2. Çap Ölçümü
3. Çevre Ölçümü
4. Uzunluk Ölçümü
5. Biyoelektrik Direnç

3.3.2. Biyoelektrik Impedans Analizi (BIA)

Son bir yüzyıldır dokuların elektriği iletebildiği bilinmektedir. Vücutta su içeren organlar, elektrolitleri barındırdıkları için elektrik akımı için temel bir iletkenlerdir (60).

Merkezi sinirler, kemik iliği ve iç organlar yağ içeriği açısından zayıf dokulardır (%3). Yüksek elektrolit içerikleri vardır. Böylece elektrik akımının geçişini kolaylaştırır. Yağ dokusu ise daha az su oranına sahiptir, buna bağlı olarak akıma olan direnci yüksektir (72).

Biyoelektrik impedans tekniği 1960' lı yıllarda geliştirilen ve vücut kompozisyonunun değerlendirilmesinde kullanılan popüler bir ölçümdür. BIA ölçüm cihazı kolay taşınabilir ve noninvaziv olduğu için bu yöntem rahatlıkla kliniklerde, ofislerde, zayıflama merkezlerinde ve hastanelerde kullanılabilen bir yöntemdir.

Biyoelektrik impedans analizi tekniğinde esas alınan; dokuların elektriksel akıma olan direncidir. impedans (Z) iki komponent içerir.

a- Tüm dokuların oluşturduğu direnç; rezistans (R)

b- Membranların, dokular arası yüzeyin, iyonik olmayan dokuların buna karşılık oluşturduğu tepkime; reaktans (X)

$$Z^2 = (R^2 + X^2) / 2 \text{ formülü ile hesaplanır.}$$

Normal vücutta rezistans yaklaşık 250 ohm kadardır, reaktans da bu değerin %10' u kadardır (88).

BIA ölçümleri vücut dokularında 1 miliamperden daha az şiddette akımın dolaşması ile gerçekleşir. Bu akım anterior elektrottan geçer ve voltaj posterior elektrot bölgesinde ölçülür. Direnç ölçümü yoluyla; total vücut suyu, yağsız vücut

ağırlığı ve yağ dokusu ölçülür. Ölçüm için boy, cinsiyet ve yağ bilgileri gerekmektedir. Deneklerin hidrasyon seviyeleri önemlidir. Kişi ne hipohidrasyon ne de hiperhidrasyon durumunda olmalıdır. Özellikle vücutta suyun arttığı durumlarda impedans azalır ve yağ oranı daha düşük ölçülür. Buna karşın hipohidrasyonda tam tersi bir durum söz konusudur. Sıcaklık yağ oranlarındaki ölçümleri etkiler, sıcak bölgelerde yağ oranı düşük çıkar. Çünkü soğuk çevrelere göre elektriksel akıma olan direnç azdır. Bu nedenle ölçümler oda sıcaklığında yapılmalıdır.

Geleneksel BIA sisteminde, iki tip elektrot kullanılmaktadır. Birisi üst ekstremité distaline, diğeri alt ekstremitéye yerleştirilir. Jel elektrotlarla hem uygulama alanı genişletilir hem de yerleştirme kesindir. Üst ekstremité distali için iki, alt ekstremité distali için iki jel elektrot gerekir.

Bacaktan bacağa olarak adlandırılan BIA ölçüm metodu son yıllarda geliştirilmiş bir metottur. Ölçümde 50 khz'lik basit frekans kullanılır. Bu sistemde 4 elektrot da ayakların konduğu çelik plakaya yerleştirilmiştir. Ayaklar yerleştirildiğinde basınçla birlikte kişinin vücut kompozisyon değerleri dijital skalaya yansır. Uygulanması kolaydır ve iğne ya da jel elektrota ihtiyaç duyulmaz. Ayrıca TBW ve FFM değerleri bu ölçüm yöntemi ile diğér ölçüm metotlarından daha az hata payı ile değerlendirilir.

Son yıllarda kullanılan Xiu Tan ve arkadaşları tarafından geliştirilen bir karma BIA tekniğı daha vardır. Burada dört adet jel elektrot ellerin yerleştirildiğı bir düzeneğé konulmuştur. Ayakların yerleştirildiğı çelik plakaya ise dört elektrot yerleştirilmiştir. Frekans 50 khz' dir. Akım elden ele ve ayaktan ayağa geçer. Eller ve ayaklar arasında interferans oluşturulur. Değerler düzeneğé bağılı bir bilgisayar ekranına yansır. Bu şekilde vücut kompozisyon değerleri ölçülür (88).

Hazır ve Açıkada'nın yaptıkları araştırmanın sonuçlarına göre; BIA yönteminin vücut kompozisyonunu belirlemede yüksek bir güvenilirliğe sahip olduğunu, BIA' nın antropometrik yöntemlerle ve BIA kestirim denklemlerinin kendi içerisinde karşılaştırabilir ve birbirinin yerine kullanılabilir olmadığını, impedans, antropometri ve impedans+antropometri değerlerini kullanan kestirim denklemlerinin elde edildikleri popülasyonlara özgü olduğunu göstermektedir (56).

4.GEREÇ VE YÖNTEM

4.1. Deney Gruplarının Oluşturulması

Bu çalışmadaki denekler Diyarbakır'daki amatör takımlarda farklı spor branşlarında aktif olarak yer alan, 17-24 yaş aralığında, spor yaşı 4-8 arasında olan ve herhangi bir sağlık problemi bulunmayan, branşlar bazında da aynı takımda yer alan 34 erkek sporcudan (10 futbolcu, 6 basketbolcu, 6 voleybolcu, 6 atlet ve 6 tekvandocu) oluşmuştur. Bağlar Belediyespor Futbol Takımı, Diskispor Basketbol Takımı, Diskispor Voleybol Takımı, Gençlik ve Spor Kulübü Atletizm Takımı ve Gençlik ve Spor Kulübü Taekwondo Takımı sporcuları çalışmaya gönüllü olarak ve antrenörleri nezdinde katılmışlardır.

Sporculara 12 hafta boyunca, haftada 6 gün branşlarına özgü antrenman programı uygulanmıştır.

Ölçümlere başlamadan önce sporculara test ve ölçümler hakkında bilgi verilmiştir. Sporcuların ölçümlerinin yapıldığı gün antrenman yapmadan, 2-3 saat önceden ağır yemek yemeden ve dinlenik durumda gelmeleri sağlanmıştır. Bütün ölçümler 13.00-15.00 saatleri arasında yapılmıştır.

4.2. Deneklere Uygulanan Test ve Ölçümler

Boy ölçümü: Sporcuların boy ölçümleri mekanik boy ölçerli baskül ile (Medica Plus BB-152 ADE ALMANYA) cm olarak ayakkabısız, ayakta dik pozisyonda dururken skalanın üzerinde kayan kaliper, sporcunun kafasının üzerine dokunacak şekilde ayarlanarak ve uzunluk 1 mm hassasiyetle ölçülmüştür.

Vücut kompozisyonu ölçümleri: Sporcular hafif ağırlıkta giysili olarak ve ayakları çıplakken, dijital ağırlık ölçer ile (TANİTA, vücut bileşimi analizörü,

model TBF-300 M) vücut ağırlığı, yağ oranı, yağsız vücut kitlesi (VKİ) ve toplam vücut suyu (TVS) ile belirlenmiştir. Ölçümler alınırken 0.5 kg kıyafet ağırlığı düşülmüştür.

Kan Basıncı ve İKAS: Sistolik ve Diyastolik Kan Basınçları sporcular 5 dakika oturur pozisyonda dinlendirildikten sonra steteskop ve sphygmomanometre ile mmHg cinsinden ölçülmüştür. İKAS bilekten 30 sn boyunca kronometre yardımıyla ölçülüp ve 2 ile çarpılıp sonuç bulunmuştur.

Solunum fonksiyon testleri D.Ü Tıp Fakültesi Hastanesi Göğüs TBC Kliniğindeki SFT laboratuvarında bilgisayara bağlı spirometre ile (ZAN 600 Body USB, Systemtich ZAN 260, OBERTHULBA, ALMANYA) yapılmıştır. Denekler 5 dakika oturur vaziyette dinlendirildikten sonra 3 ayrı ölçümle 1- Ventilasyon Testi, 2- MVV Testi 3-Difüzyon Testi ile sonuçlar alınmıştır.

Ölçümler bilgisayara bağlı spirometre ile oturur pozisyonda burnu bir tıkaç ile kapalı olan sporcunun, ağızlık yardımı ile spirometreye bağlı olarak solunum hacminde birkaç solunum yaparak bu tip solunuma alışması sağlandıktan sonra yapılmıştır. En az 3 test yapıp bunlardan en iyi değer alınmıştır.

Kan ölçümleri D.Ü Tıp Fakültesi Hastanesi Merkez Biyokimya laboratuvarında yapılmıştır. Sporcuların dirsek venalarından alınan kanlar, Ethylenediaminetetraacetic asit- EDTA (pıhtılaşmayı önleyen madde) içeren tüplere alınmıştır. Sonra kan sayım cihazına (CELL-DYN 3700 ABBOTT ABD. 2008) verilir ve karışım için tüp çevrilir sonra otomatik olarak cihaz 0.5cc kanı çeker, analiz eder ve sonucu otomatik olarak ekranda verir.

4.2. İstatistiki Analiz

Araştırmada elde edilen veriler SPSS 15.0 istatistik programında iki eş arasındaki oluşan farkı belirlemek nonparametrik testlerden Wilcoxon Testi ve 5 grup arasındaki fark medyanlarının karşılaştırılması için Kruskall Wallis Testi ile 0.05 anlamlılık seviyesinde değerlendirilmiştir.

5.BULGULAR

Tablo 4: Futbolcuların Vücut Kompozisyonu ve Kan Basınçları

Değişkenler	Antrenman Öncesi $\bar{x} \pm SD$	Antrenman Sonrası $\bar{x} \pm SD$	“p” Değeri
Ağırlık	67.73 $\pm$ 7.63	68.73 $\pm$ 7.57	0.022*
VKI	21.85 $\pm$ 1.35	22.06 $\pm$ 1.68	0.262
VYY	10.32 $\pm$ 2.21	10.12 $\pm$ 1.91	0.675
TVS	44.32 $\pm$ 4.19	44.74 $\pm$ 3.92	0.109
Sistol	110.00 $\pm$ 8.16	102.00 $\pm$ 7.88	0.074
Diyastol	71.50 $\pm$ 8.83	64.00 $\pm$ 9.66	0.054
İKAS	81.40 $\pm$ 10.06	75.20 $\pm$ 8.80	0.014*

* $p < 0.05$

Futbol branşında vücut kompozisyonu ve kan basınçları incelendiğinde ağırlıkta anlamlı bir artış gözlenirken; İKAS’ ta anlamlı bir azalma gözlenmiştir.

Bununla beraber diğer parametrelerde anlamlı bir değişiklik gözlenmemiştir.

Tablo 5: Futbolcuların Solunum Parametreleri

Değişkenler	Antrenman Öncesi $\bar{x} \pm SD$	Antrenman Sonrası $\bar{x} \pm SD$	“p” Değeri
FVC	4.96 $\pm$ 0.55	5.02 $\pm$ 0.56	0.235
FVC %	97.50 $\pm$ 8.78	99.70 $\pm$ 7.73	0.065
FEV 1	4.56 $\pm$ 0.53	4.57 $\pm$ 0.56	0.721
FEV 1 %	105.50 $\pm$ 12.25	104.40 $\pm$ 13.55	0.408
FEV 1/FVC	92.80 $\pm$ 5.47	90.90 $\pm$ 6.47	0.135
FEV 1/FVC %	112.00 $\pm$ 6.71	110.00 $\pm$ 7.55	0.106
PEF	9.30 $\pm$ 0.45	9.46 $\pm$ 0.72	0.386
PEF %	95.80 $\pm$ 4.66	97.50 $\pm$ 6.20	0.385
MEF 75	8.59 $\pm$ 1.04	8.61 $\pm$ 1.20	0.646
MEF 75 %	103.40 $\pm$ 10.42	103.30 $\pm$ 11.93	0.721
MEF 50	6.55 $\pm$ 1.10	6.32 $\pm$ 0.99	0.139
MEF 50%	118.40 $\pm$ 19.91	114.10 $\pm$ 18.38	0.137
MEF 25	3.66 $\pm$ 0.83	3.27 $\pm$ 0.71	0.284
MEF 25 %	140.00 $\pm$ 37.46	125.90 $\pm$ 32.30	0.444
MEF 25-75	6.03 $\pm$ 1.04	5.69 $\pm$ 0.87	0.047*
MEF 25-75 %	120.30 $\pm$ 20.87	113.20 $\pm$ 17.84	0.036*
MVV	105.35 $\pm$ 12.20	108.42 $\pm$ 13.33	0.508
MVV %	91.70 $\pm$ 8.75	94.40 $\pm$ 6.05	0.331
FRC	3.97 $\pm$ 0.51	3.84 $\pm$ 0.17	0.173
FRC %	122.60 $\pm$ 16.66	118.10 $\pm$ 7.78	0.173
RV	2.04 $\pm$ 0.28	1.87 $\pm$ 0.27	0.036*
RV %	124.60 $\pm$ 18.29	115.00 $\pm$ 16.23	0.085
RV/TLC	29.70 $\pm$ 3.59	28.50 $\pm$ 3.68	0.481
RV/TLC %	127.00 $\pm$ 15.31	121.70 $\pm$ 15.80	0.441
TLC	6.76 $\pm$ 0.77	6.49 $\pm$ 0.83	0.007*
TLC %	97.80 $\pm$ 10.50	93.90 $\pm$ 12.04	0.008*

* $p < 0.05$

Futbol branşında solunum parametrelerinden MEF25-75, MEF25-75%, RV, TLC, TLC% değerlerinde anlamlı bir düşüş gözlenmişken; diğer parametrelerde anlamlı bir fark gözlenmemiştir.

Tablo 6: Futbolcuların Kan Parametreleri

Değişkenler	Antrenman Öncesi $\bar{x} \pm SD$	Antrenman Sonrası $\bar{x} \pm SD$	“p” Değeri
WBC	7.51 $\pm$ 1.15	8.82 $\pm$ 2.72	0.333
NEU %	56.09 $\pm$ 6.92	61.11 $\pm$ 11.01	0.139
LYM %	33.50 $\pm$ 6.63	29.36 $\pm$ 9.27	0.114
MONO %	7.72 $\pm$ 1.75	7.53 $\pm$ 1.94	0.878
EOS %	1.79 $\pm$ 1.19	1.14 $\pm$ 0.53	0.333
BASO %	0.89 $\pm$ 0.32	1.23 $\pm$ 1.43	0.959
RBC	5.11 $\pm$ 0.38	5.30 $\pm$ 0.29	0.011*
HGB	15.01 $\pm$ 0.96	15.46 $\pm$ 0.81	0.008*
HCT	43.52 $\pm$ 2.33	44.94 $\pm$ 1.58	0.037*
MCV	85.25 $\pm$ 5.17	85.20 $\pm$ 4.99	0.678
MCH	29.31 $\pm$ 3.06	28.82 $\pm$ 3.10	0.010*
MCHC	34.78 $\pm$ 0.58	34.35 $\pm$ 0.66	0.052
PLT	229.60 $\pm$ 26.95	257.50 $\pm$ 45.97	0.041*

* $p < 0.05$

Futbol branşında kan parametrelerinden RBC, HGB, HCT, PLT değerlerinde anlamlı düzeyde artış görülürken; MCH değerinde anlamlı bir azalma olmuştur. Diğer parametrelerde anlamlılık görülmemiştir.

Tablo 7: Basketbolcuların Vücut Kompozisyonu ve Kan Basınçları

Değişkenler	Antrenman Öncesi $\bar{x} \pm SD$	Antrenman Sonrası $\bar{x} \pm SD$	“p” Değeri
Ağırlık	70.20 $\pm$ 15.71	70.80 $\pm$ 16.87	0.498
VKİ	21.68 $\pm$ 3.76	21.88 $\pm$ 4.37	0.461
VYY	6.90 $\pm$ 2.99	6.28 $\pm$ 2.88	0.214
TVS	47.30 $\pm$ 10.14	48.04 $\pm$ 10.32	0.041*
Sistol	108.00 $\pm$ 8.36	99.00 $\pm$ 11.40	0.285
Diyastol	70.00 $\pm$ 7.90	58.00 $\pm$ 10.95	0.109
İKAS	84.00 $\pm$ 4.89	78.40 $\pm$ 3.57	0.066

* $p < 0.05$

Basketbol branşında vücut kompozisyonu ve kan basıncı ile ilgili parametreler incelendiğinde, TVS’ de anlamlı bir artış gözlenirken, diğer parametrelerde anlamlı bir fark olmamıştır.

Tablo 8: Basketbolcuların Solunum Parametreleri

Değişkenler	Antrenman Öncesi $\bar{x} \pm SD$	Antrenman Sonrası $\bar{x} \pm SD$	“p” Değeri
FVC	5.00 $\pm$ 0.74	5.30 $\pm$ 0.75	0.043*
FVC %	94.60 $\pm$ 3.50	100.80 $\pm$ 3.76	0.042*
FEV 1	4.74 $\pm$ 0.69	4.91 $\pm$ 0.75	0.053
FEV 1 %	106.00 $\pm$ 4.95	109.00 $\pm$ 7.21	0.176
FEV 1/FVC	94.20 $\pm$ 2.58	91.80 $\pm$ 4.55	0.414
FEV 1/FVC %	111.40 $\pm$ 1.94	108.40 $\pm$ 5.77	0.180
PEF	9.19 $\pm$ 1.33	9.97 $\pm$ 2.01	0.080
PEF %	101.60 $\pm$ 3.57	109.80 $\pm$ 6.64	0.080
MEF 75	8.49 $\pm$ 0.94	9.35 $\pm$ 2.20	0.042*
MEF 75 %	109.20 $\pm$ 5.80	118.60 $\pm$ 14.11	0.042*
MEF 50	6.73 $\pm$ 1.88	6.53 $\pm$ 2.30	0.500
MEF 50%	124.00 $\pm$ 26.92	119.60 $\pm$ 30.38	0.500
MEF 25	3.72 $\pm$ 0.61	3.33 $\pm$ 0.92	0.225
MEF 25 %	137.60 $\pm$ 19.36	121.00 $\pm$ 22.50	0.225
MEF 25-75	6.16 $\pm$ 1.29	5.92 $\pm$ 1.81	0.500
MEF 25-75 %	126.40 $\pm$ 22.63	119.80 $\pm$ 26.75	0.500
MVV	142.98 $\pm$ 24.00	162.56 $\pm$ 25.15	0.080
MVV %	106.40 $\pm$ 11.17	121.20 $\pm$ 14.32	0.080
FRC	4.38 $\pm$ 0.98	4.55 $\pm$ 0.93	0.345
FRC %	133.80 $\pm$ 15.95	142.60 $\pm$ 22.04	0.345
RV	1.93 $\pm$ 0.23	1.98 $\pm$ 0.28	0.225
RV %	140.40 $\pm$ 31.85	143.20 $\pm$ 34.79	0.225
RV/TLC	28.80 $\pm$ 3.03	28.80 $\pm$ 3.34	0.655
RV/TLC %	111.00 $\pm$ 12.72	113.50 $\pm$ 23.33	0.655
TLC	6.77 $\pm$ 0.91	6.92 $\pm$ 0.81	0.138
TLC %	97.00 $\pm$ 4.47	100.80 $\pm$ 8.16	0.138

* $p < 0.05$

Basketbol branşında, solunum parametrelerinden FVC, FVC%, MEF75, MEF75%, değerlerinde anlamlı bir artış gözlenmişken; diğer parametrelerde anlamlı bir fark gözlenmemiştir.

Tablo 9: Basketbolcuların Kan Parametreleri

Değişkenler	Antrenman Öncesi $\bar{x} \pm SD$	Antrenman Sonrası $\bar{x} \pm SD$	“p” Değeri
WBC	6.79 $\pm$ 1.33	7.14 $\pm$ 1.61	0.686
NEU %	54.70 $\pm$ 7.39	62.72 $\pm$ 17.24	0.500
LYM %	32.70 $\pm$ 7.17	24.79 $\pm$ 13.19	0.500
MONO %	9.80 $\pm$ 2.17	8.31 $\pm$ 3.36	0.138
EOS %	2.36 $\pm$ 2.94	3.45 $\pm$ 3.66	0.138
BASO %	0.77 $\pm$ 0.23	0.71 $\pm$ 0.17	0.345
RBC	4.75 $\pm$ 0.19	5.09 $\pm$ 0.16	0.043*
HGB	14.68 $\pm$ 0.65	14.90 $\pm$ 0.94	0.465
HCT	41.20 $\pm$ 1.00	38.78 $\pm$ 4.65	0.225
MCV	88.52 $\pm$ 1.06	84.56 $\pm$ 3.97	0.043*
MCH	31.02 $\pm$ 0.51	28.08 $\pm$ 3.31	0.068
MCHC	35.32 $\pm$ 0.72	35.42 $\pm$ 1.23	0.500
PLT	247.40 $\pm$ 27.56	256.80 $\pm$ 32.67	0.684

* $p < 0.05$

Basketbol branşında kan parametrelerinden RBC’de anlamlı bir artma görülürken, MCV değerinde anlamlı düzeyde azalma görülmüştür. Diğer değerlerde anlamlı bir fark görülmemiştir.

Tablo 10: Voleybolcuların Vücut Kompozisyonu ve Kan Basıncıları

Değişkenler	Antrenman Öncesi $\bar{x} \pm SD$	Antrenman Sonrası $\bar{x} \pm SD$	“p” Değeri
Ağırlık	71.60 $\pm$ 3.85	73.96 $\pm$ 3.88	0.080
VKİ	20.54 $\pm$ 0.76	21.46 $\pm$ 1.24	0.043*
VYY	7.58 $\pm$ 1.74	6.22 $\pm$ 1.41	0.080
TVS	48.46 $\pm$ 3.35	51.04 $\pm$ 3.10	0.043*
Sistol	106.00 $\pm$ 8.94	102.00 $\pm$ 10.95	0.317
Diyastol	70.00 $\pm$ 6.12	62.00 $\pm$ 10.95	0.066
İKAS	71.60 $\pm$ 13.88	71.20 $\pm$ 6.41	0.854

* $p < 0.05$

Voleybol branşında vücut kompozisyonu ve kan basıncı ile ilgili parametreler incelendiğinde, VKİ ve TVS’ de anlamlı bir artış gözlenirken; diğer parametrelerde anlamlı bir fark olmamıştır.

Tablo 11: Voleybolcuların Solunum Parametreleri

Değişkenler	Antrenman Öncesi $\bar{x} \pm SD$	Antrenman Sonrası $\bar{x} \pm SD$	“p” Değeri
FVC	5.55 $\pm$ 0.51	5.65 $\pm$ 0.47	0.345
FVC %	98.20 $\pm$ 14.07	103.00 $\pm$ 10.27	0.225
FEV 1	5.01 $\pm$ 0.32	5.06 $\pm$ 0.31	0.345
FEV 1 %	108.20 $\pm$ 11.27	110.20 $\pm$ 11.16	0.223
FEV 1/FVC	90.60 $\pm$ 3.78	92.00 $\pm$ 4.52	0.059
FEV 1/FVC %	107.40 $\pm$ 7.26	109.00 $\pm$ 8.77	0.102
PEF	9.10 $\pm$ 0.47	10.60 $\pm$ 2.05	0.138
PEF %	94.20 $\pm$ 11.52	108.00 $\pm$ 8.94	0.138
MEF 75	8.56 $\pm$ 0.55	9.76 $\pm$ 1.61	0.043
MEF 75 %	98.20 $\pm$ 6.09	109.00 $\pm$ 12.39	0.080
MEF 50	6.36 $\pm$ 0.48	6.60 $\pm$ 0.97	0.500
MEF 50%	105.60 $\pm$ 7.36	113.20 $\pm$ 13.10	0.138
MEF 25	3.53 $\pm$ 0.42	3.54 $\pm$ 0.29	0.684
MEF 25 %	121.20 $\pm$ 16.55	121.60 $\pm$ 12.23	0.684
MEF 25-75	5.78 $\pm$ 0.50	6.08 $\pm$ 0.73	0.042*
MEF 25-75 %	110.60 $\pm$ 9.86	116.00 $\pm$ 12.94	0.042*
MVV	128.14 $\pm$ 17.46	141.80 $\pm$ 22.58	0.138
MVV %	94.80 $\pm$ 9.36	104.20 $\pm$ 7.95	0.138
FRC	4.31 $\pm$ 0.38	4.28 $\pm$ 0.35	0.893
FRC %	125.80 $\pm$ 14.85	122.20 $\pm$ 14.06	0.893
RV	2.04 $\pm$ 0.30	2.11 $\pm$ 0.27	0.500
RV %	125.40 $\pm$ 25.28	121.40 $\pm$ 18.66	0.500
RV/TLC	29.00 $\pm$ 4.06	28.80 $\pm$ 3.42	0.705
RV/TLC %	127.50 $\pm$ 16.36	128.50 $\pm$ 13.42	0.705
TLC	7.33 $\pm$ 0.68	7.56 $\pm$ 0.56	0.225
TLC %	98.80 $\pm$ 15.61	98.40 $\pm$ 9.96	0.225

* $p < 0.05$

Voleybol branşında solunum parametrelerinden MEF25-75, MEF25-75%, değerlerinde anlamlı bir artış gözlenmişken; diğer parametrelerde anlamlı bir fark gözlenmemiştir.

Tablo 12: Voleybolcuların Kan Parametreleri

Değişkenler	Antrenman Öncesi $\bar{x} \pm SD$	Antrenman Sonrası $\bar{x} \pm SD$	“p” Değeri
WBC	6.46 $\pm$ 1.63	7.95 $\pm$ 1.89	0.043*
NEU %	54.82 $\pm$ 11.26	61.10 $\pm$ 15.34	0.043*
LYM %	33.04 $\pm$ 9.39	27.08 $\pm$ 12.78	0.043*
MONO %	7.43 $\pm$ 2.34	9.74 $\pm$ 1.75	0.043*
EOS %	3.57 $\pm$ 1.31	1.86 $\pm$ 0.76	0.068
BASO %	1.11 $\pm$ 0.38	0.82 $\pm$ 0.51	0.108
RBC	5.09 $\pm$ 0.25	4.99 $\pm$ 0.21	0.225
HGB	15.26 $\pm$ 0.92	14.98 $\pm$ 0.86	0.276
HCT	43.78 $\pm$ 3.15	43.38 $\pm$ 2.98	0.892
MCV	85.84 $\pm$ 2.71	86.36 $\pm$ 3.42	0.225
MCH	29.90 $\pm$ 0.84	29.56 $\pm$ 0.76	0.042*
MCHC	34.86 $\pm$ 0.52	34.26 $\pm$ 0.47	0.042*
PLT	223.40 $\pm$ 28.37	257.00 $\pm$ 30.05	0.043*

* $p < 0.05$

Voleybol branşında kan parametrelerinden WBC, NEU% , MONO%, PLT değerlerinde anlamlı düzeyde artış görülürken; LYM%, MCH, MCHC değerlerinde anlamlı bir azalma görülmüştür. Diğer parametrelerde anlamlı fark görülmemiştir.

Tablo 13: Atletlerin Vücut Kompozisyonu ve Kan Basınçları

Değişkenler	Antrenman Öncesi $\bar{x} \pm SD$	Antrenman Sonrası $\bar{x} \pm SD$	“p” Değeri
Ağırlık	57.26 $\pm$ 5.64	57.74 $\pm$ 5.78	0.068
VKİ	19.36 $\pm$ 1.86	19.38 $\pm$ 1.84	0.684
VYY	7.28 $\pm$ 1.59	6.76 $\pm$ 1.90	0.223
TVS	38.80 $\pm$ 3.25	39.26 $\pm$ 3.27	0.041*
Sistol	106.00 $\pm$ 8.94	104.00 $\pm$ 11.40	0.317
Diyastol	65.00 $\pm$ 12.24	67.00 $\pm$ 8.36	0.414
İKAS	68.80 $\pm$ 12.53	60.00 $\pm$ 4.89	0.144

* $p < 0.05$

Atletizm branşında vücut kompozisyonu ve kan basıncı ile ilgili parametreler incelendiğinde TVS’ de anlamlı bir artış gözlenirken; diğer parametrelerde anlamlı bir fark olmamıştır.

Tablo 14: Atletlerin Solunum Parametreleri

Değişkenler	Antrenman Öncesi $\bar{x} \pm SD$	Antrenman Sonrası $\bar{x} \pm SD$	“p” Değeri
FVC	4.41 $\pm$ 0.25	5.05 $\pm$ 0.23	0.043*
FVC %	93.40 $\pm$ 6.46	103.40 $\pm$ 5.68	0.043*
FEV 1	4.06 $\pm$ 0.19	4.50 $\pm$ 0.36	0.043*
FEV 1 %	100.80 $\pm$ 8.89	108.40 $\pm$ 5.85	0.080
FEV 1/FVC	90.20 $\pm$ 5.84	89.40 $\pm$ 5.50	0.500
FEV 1/FVC %	107.40 $\pm$ 6.22	107.80 $\pm$ 5.35	0.786
PEF	7.81 $\pm$ 1.30	8.79 $\pm$ 0.66	0.080
PEF %	89.00 $\pm$ 13.37	99.00 $\pm$ 10.24	0.080
MEF 75	7.11 $\pm$ 1.40	8.13 $\pm$ 1.16	0.043*
MEF 75 %	95.40 $\pm$ 19.36	107.40 $\pm$ 18.79	0.043*
MEF 50	5.50 $\pm$ 1.06	6.04 $\pm$ 0.74	0.225
MEF 50%	108.80 $\pm$ 22.20	118.80 $\pm$ 15.86	0.345
MEF 25	2.63 $\pm$ 0.72	2.86 $\pm$ 0.81	0.892
MEF 25 %	108.60 $\pm$ 31.31	122.00 $\pm$ 35.77	0.892
MEF 25-75	4.81 $\pm$ 1.00	5.21 $\pm$ 0.89	0.686
MEF 25-75 %	103.60 $\pm$ 25.08	111.40 $\pm$ 23.51	0.686
MVV	99.06 $\pm$ 15.65	119.76 $\pm$ 12.79	0.068
MVV %	87.80 $\pm$ 17.23	105.00 $\pm$ 9.92	0.068
FRC	4.13 $\pm$ 0.79	4.13 $\pm$ 0.66	0.893
FRC %	142.20 $\pm$ 35.26	141.00 $\pm$ 29.51	0.893
RV	2.15 $\pm$ 0.52	2.03 $\pm$ 0.35	0.144
RV %	153.50 $\pm$ 56.42	141.00 $\pm$ 42.22	0.144
RV/TLC	34.20 $\pm$ 7.91	30.80 $\pm$ 5.07	0.042*
RV/TLC %	125.67 $\pm$ 16.04	121.33 $\pm$ 17.01	0.102
TLC	6.32 $\pm$ 0.58	6.55 $\pm$ 0.50	0.042*
TLC %	102.80 $\pm$ 14.80	108.20 $\pm$ 12.63	0.042*

* $p < 0.05$

Atletizm branşında solunum parametrelerinden FVC, FVC%, FEV1, MEF75, MEF75%, TLC, TLC% değerlerinde anlamlı bir artış gözlenmiştir; RV/TLC değerinde anlamlı bir azalma gözlenmiştir.

Tablo 15: Atletlerin Kan Parametreleri

Değişkenler	Antrenman Öncesi $\bar{x} \pm SD$	Antrenman Sonrası $\bar{x} \pm SD$	“p” Değeri
WBC	6.94 $\pm$ 1.31	9.32 $\pm$ 1.72	0.043*
NEU %	56.52 $\pm$ 7.24	72.68 $\pm$ 10.48	0.043*
LYM %	32.00 $\pm$ 4.62	18.96 $\pm$ 9.66	0.043*
MONO %	7.97 $\pm$ 2.39	7.62 $\pm$ 1.80	0.686
EOS %	2.42 $\pm$ 1.36	0.94 $\pm$ 0.66	0.080
BASO %	1.09 $\pm$ 0.35	0.50 $\pm$ 0.42	0.043*
RBC	5.02 $\pm$ 0.22	4.92 $\pm$ 0.36	0.138
HGB	14.20 $\pm$ 0.46	14.40 $\pm$ 0.42	0.276
HCT	41.60 $\pm$ 2.67	40.64 $\pm$ 2.94	0.225
MCV	82.74 $\pm$ 3.17	80.84 $\pm$ 4.21	0.043*
MCH	27.92 $\pm$ 1.79	27.42 $\pm$ 0.78	0.345
MCHC	33.74 $\pm$ 1.62	36.18 $\pm$ 0.44	0.043*
PLT	278.80 $\pm$ 45.86	274.50 $\pm$ 40.27	0.144

* $p < 0.05$

Atletizm branşında kan parametrelerinden WBC, NEU% , MCHC değerlerinde anlamlı düzeyde artış görülürken; LYM% , BASO% , MCV değerlerinde anlamlı bir azalma görülmüştür. Diğer parametrelerde anlamlı fark görülmemiştir.

Tablo 16: Taekwondocuların Vücut Kompozisyonu ve Kan Basınçları

Değişkenler	Antrenman Öncesi $\bar{x} \pm SD$	Antrenman Sonrası $\bar{x} \pm SD$	“p” Değeri
Ağırlık	62.08 $\pm$ 8.34	63.68 $\pm$ 9.35	0.080
VKİ	20.90 $\pm$ 1.81	21.94 $\pm$ 1.70	0.043*
VYY	7.62 $\pm$ 2.86	7.68 $\pm$ 2.72	0.785
TVS	41.18 $\pm$ 4.96	41.96 $\pm$ 4.81	0.080
Sistol	102.00 $\pm$ 8.36	102.00 $\pm$ 8.36	0.893
Diyastol	66.00 $\pm$ 5.47	66.00 $\pm$ 8.94	0.893
İKAS	81.60 $\pm$ 10.80	75.20 $\pm$ 5.93	0.102

* $p < 0.05$

Taekwondo branşında vücut kompozisyonu ve kan basıncı ile ilgili parametreler incelendiğinde VKİ’ de anlamlı bir artış gözlenmişken; diğer parametrelerde anlamlı bir fark gözlenmemiştir.

Tablo 17: Taekwondocuların Solunum Parametreleri

Değişkenler	Antrenman Öncesi $\bar{x} \pm SD$	Antrenman Sonrası $\bar{x} \pm SD$	“p” Değeri
FVC	4.66 $\pm$ 1.12	4.81 $\pm$ 0.92	0.197
FVC %	106.20 $\pm$ 13.51	107.80 $\pm$ 9.44	0.715
FEV 1	4.45 $\pm$ 0.29	4.54 $\pm$ 0.37	0.225
FEV 1 %	106.60 $\pm$ 9.96	109.00 $\pm$ 7.03	0.345
FEV 1/FVC	83.80 $\pm$ 10.28	82.80 $\pm$ 9.68	0.461
FEV 1/FVC %	97.80 $\pm$ 10.64	96.20 $\pm$ 10.08	0.336
PEF	7.53 $\pm$ 0.97	7.56 $\pm$ 0.70	0.500
PEF %	99.20 $\pm$ 12.96	103.60 $\pm$ 13.95	0.078
MEF 75	6.47 $\pm$ 0.56	6.60 $\pm$ 0.42	0.893
MEF 75 %	102.00 $\pm$ 18.90	101.40 $\pm$ 18.94	0.581
MEF 50	4.25 $\pm$ 0.78	4.35 $\pm$ 0.89	0.138
MEF 50%	96.80 $\pm$ 28.42	99.20 $\pm$ 30.31	0.104
MEF 25	2.21 $\pm$ 0.59	2.26 $\pm$ 0.61	0.500
MEF 25 %	94.80 $\pm$ 30.19	98.20 $\pm$ 33.07	0.345
MEF 25-75	3.86 $\pm$ 0.68	3.95 $\pm$ 0.78	0.138
MEF 25-75 %	96.80 $\pm$ 28.54	98.40 $\pm$ 29.87	0.176
MVV	104.04 $\pm$ 15.14	105.18 $\pm$ 7.56	0.588
MVV %	91.60 $\pm$ 8.84	93.80 $\pm$ 5.21	0.345
FRC	4.05 $\pm$ 0.81	4.26 $\pm$ 0.82	0.138
FRC %	143.60 $\pm$ 28.57	150.00 $\pm$ 22.67	0.138
RV	2.05 $\pm$ 0.97	1.99 $\pm$ 0.71	0.893
RV %	168.00 $\pm$ 36.98	161.80 $\pm$ 23.87	0.461
RV/TLC	29.80 $\pm$ 7.29	29.60 $\pm$ 4.33	0.893
RV/TLC %	148.00 $\pm$ 45.25	133.50 $\pm$ 27.57	0.180
TLC	6.46 $\pm$ 1.60	6.29 $\pm$ 1.58	0.686
TLC %	114.20 $\pm$ 10.03	113.60 $\pm$ 6.76	0.492

* $p < 0.05$

Taekwondo branşında solunum parametrelerinin herhangi bir değerinde anlamlı fark gözlenmemiştir.

Tablo 18: Taekwondocuların Kan Parametreleri

Değişkenler	Antrenman Öncesi $\bar{x} \pm SD$	Antrenman Sonrası $\bar{x} \pm SD$	“p” Değeri
WBC	9.76 $\pm$ 2.13	8.27 $\pm$ 1.82	0.138
NEU %	58.54 $\pm$ 7.31	58.18 $\pm$ 4.31	0.500
LYM %	30.42 $\pm$ 6.21	30.64 $\pm$ 5.23	0.500
MONO %	7.37 $\pm$ 1.46	7.58 $\pm$ 0.81	0.686
EOS %	2.84 $\pm$ 0.97	2.68 $\pm$ 1.11	0.500
BASO %	0.82 $\pm$ 0.23	0.89 $\pm$ 0.24	0.893
RBC	4.96 $\pm$ 0.23	4.68 $\pm$ 0.69	0.500
HGB	14.60 $\pm$ 0.77	14.88 $\pm$ 0.46	0.465
HCT	41.84 $\pm$ 2.11	41.56 $\pm$ 2.37	0.686
MCV	84.34 $\pm$ 2.03	84.52 $\pm$ 2.37	0.715
MCH	29.40 $\pm$ 0.74	29.34 $\pm$ 0.67	0.814
MCHC	34.84 $\pm$ 0.33	34.70 $\pm$ 0.23	0.581
PLT	231.40 $\pm$ 22.47	232.20 $\pm$ 18.45	0.893

* $p < 0.05$

Taekwondo branşında kan parametrelerinde de anlamlı bir fark meydana gelmemiştir.

Tablo 19: Branşlar Arasında Antrenman Öncesi ve Sonrası Vücut Kompozisyonu ve Kan Basınçlarının Fark Medyanı

Değişkenler	Futbol	Basketbol	Voleybol	Atletizm	Taekwondo	“p”Değeri
Ağırlık	0.750	0.100	1.900	0.400	2.000	0.554
VKİ	0.250	0.000	0.900	0.300	1.000	0.032*
VYY	0.100	1.100	1.000	0.400	0.000	0.270
TVS	0.300	0.700	2.100	0.500	0.700	0.189
Sistol	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.825
Diyastol	10.000	5.000	5.000	0.000	0.000	0.211
İKAS	7.000	4.000	0.000	8.000	8.000	0.598

* $p < 0.05$

Vücut kompozisyonu ve kan basınçları parametrelerinin branşlar arasındaki farkı incelendiğinde, VKİ’ de anlamlı fark bulunmuştur. Bu fark taekwondocularda en yüksek ve basketbolcularda en düşük çıkmıştır. Diğer parametrelerde anlamlı bir fark bulunmamıştır

Tablo 20: Branşlar Arasında Antrenman Öncesi ve Sonrası Solunum Parametrelerinin Fark Medyanı

Değişkenler	Futbol	Basketbol	Voleybol	Atletizm	Taekwondo	“p”Değeri
FVC	0.075	0.230	0.160	0.510	0.140	0.010*
FVC %	2.000	5.000	4.000	11.000	0.000	0.024*
FEV 1	0.000	0.210	0.050	0.290	0.110	0.015*
FEV 1 %	1.500	3.000	3.000	5.000	3.000	0.132
FEV 1/FVC	1.500	0.000	2.000	2.000	1.000	0.207
FEV 1/FVC %	1.000	0.000	2.000	1.000	1.000	0.256
PEF	0.105	0.310	0.270	1.010	0.280	0.336
PEF %	1.500	4.000	7.000	8.000	4.000	0.470
MEF 75	0.200	0.250	0.530	0.670	0.010	0.135
MEF 75 %	2.500	2.000	6.000	5.000	0.000	0.097
MEF 50	0.190	0.250	0.450	0.240	0.220	0.139
MEF 50%	2.000	3.000	6.000	3.000	3.000	0.155
MEF 25	0.055	0.180	0.080	0.060	0.070	0.770
MEF 25 %	0.500	6.000	4.000	1.000	2.000	0.645
MEF 25-75	0.150	0.130	0.170	0.100	0.160	0.069
MEF 25-75 %	4.000	4.000	2.000	1.000	2.000	0.087
MVV	0.150	26.000	11.000	18.000	3.000	0.152
MVV %	1.500	4.000	7.000	8.000	4.000	0.470
FRC	0.200	0.250	0.530	0.670	0.010	0.135
FRC %	2.500	12.000	4.000	4.000	6.000	0.136
RV	0.130	0.110	0.020	0.040	0.010	0.190
RV %	8.000	6.000	4.000	3.000	0.000	0.501
RV/TLC	0.000	1.000	1.000	2.000	0.000	0.259
RV/TLC %	0.000	2.500	0.500	5.000	14.500	0.526
TLC	0.265	0.160	0.060	0.150	0.020	0.002*
TLC %	4.000	6.000	1.000	3.000	1.000	0.005*

* $p < 0.05$

Solunum parametrelerinin branşlar arasındaki farkı incelendiğinde, FVC, FVC% , FEV1, TLC ve TLC%’ de anlamlı fark bulunmuştur. FVC değeri en yüksek atletlerde, en düşük futbolcularda; FVC% değeri en yüksek atletlerde, en düşük taekwondocularda; FEV1 değeri en yüksek atletlerde, en düşük futbolcularda; TLC değeri en yüksek futbolcularda, en düşük taekwondocularda; TLC% değeri ise en yüksek basketbolcularda, en düşük voleybolcu ve taekwondocularda oluşmuştur. Diğer parametrelerde anlamlı bir fark bulunmamıştır.

Tablo 21: Branşlar Arasında Antrenman Öncesi ve Sonrası Kan Parametrelerinin Fark Medyanı

Değişkenler	Futbol	Basketbol	Voleybol	Atletizm	Taekwondo	“p”Değeri
WBC	0.390	0.210	0.690	1.690	0.700	0.055
NEU %	3.450	10.400	2.600	18.100	3.500	0.176
LYM %	3.650	10.500	2.400	15.700	3.000	0.243
MONO %	0.285	1.530	1.210	0.700	0.380	0.207
EOS %	0.240	1.844	1.490	1.890	0.400	0.041*
BASO %	0.021	0.015	0.075	0.492	0.001	0.096
RBC	0.165	0.430	0.220	0.070	0.280	0.013*
HGB	0.450	0.000	0.100	0.100	0.400	0.195
HCT	1.500	4.700	0.200	0.500	1.700	0.122
MCV	0.300	3.200	0.200	1.800	0.200	0.008*
MCH	0.550	1.300	0.400	0.600	0.000	0.248
MCHC	0.400	0.200	0.400	2.300	0.300	0.007*
PLT	17.000	2.000	21.000	20.000	0.000	0.015*

* $p < 0.05$

Kan parametrelerinin branşlar arasındaki farkı incelendiğinde, EOS%, RBC, MCV, MCHC ve PLT’de anlamlı fark bulunmuştur. EOS% değeri en yüksek atletlerde, en düşük taekwondoculara; RBC değeri en yüksek basketbolcularda, en düşük atletlerde; MCV değeri en yüksek basketbolcularda, en düşük voleybolcu ve taekwondoculara; MCHC değeri en yüksek atletlerde, en düşük basketbolcularda; PLT değeri ise en yüksek voleybolcularda, en düşük taekwondoculara meydana gelmiştir.

6. TARTIŞMA

Bu çalışma, 17-24 yaşlarındaki farklı branşlardaki amatör erkek sporcuların yaptıkları antrenmanların solunum ve dolaşım sistemlerinde ve vücut kompozisyonunda oluşturduğu değişiklikleri incelemek ve branşlar arasındaki farkları belirlemek amacıyla yapılmıştır.

Çalışmamızda vücut kompozisyonu boy parametreleri incelendiğinde, sporcuların boy ortalamaları futbolcularda; 175.50 ± 5.10 cm, basketbolcularda; 183.40 ± 9.39 cm, voleybolcularda 186.60 ± 5.50 cm, atletlerde; 172.20 ± 5.40 cm, ve taekwondocularda; 168.80 ± 7.88 cm. olarak bulunmuştur.

Amatör erkek sporcular üzerinde yapılan çalışmalarda Günay ve ark. futbolcularda boy ortalamasını; 176 ± 0.06 cm, Revan, 174.98 ± 4.89 cm, Koç ve ark.⁽⁶⁴⁾ 178 ± 0.1 cm, Buğdaycı, 176.57 ± 6.70 cm, Kaplan, 176 cm, Güler⁽⁴⁶⁾, 178 ± 0.0 Arslan⁽⁸⁾, 175 cm, basketbolcularda; Pamuk⁽⁷⁷⁾, 190.85 ± 0.86 cm, Akkuş⁽⁷⁷⁾, 187.69 ± 6.98 cm, voleybolcularda; Ersöz ve ark. 184 ± 4.30 cm, Kurt 181.82 ± 6.00 cm, atletlerde; Arslan⁽⁸⁾, 173 cm. ve taekwondocularda; Bezci⁽¹⁴⁾, 174.82 ± 9.56 cm, Savaş ve Uğraş⁽⁸⁵⁾, 173.60 ± 6.63 cm. olarak bulmuşlardır.

Çalışmamızda vücut ağırlığı bakımından antrenman periyodu sonrası sporcuların değerleri incelendiğinde futbolcularda anlamlı bir artış görülmüşken; basketbolcu, voleybolcu, atlet ve taekwondocularda anlamsız bir artış görülmüştür.

VYY bakımından incelendiğinde anlamlı bir fark olmamışken; taekwondocularda anlamsız artış; futbolcu, basketbolcu, voleybolcu ve atletlerde anlamsız bir düşüş olmuştur.

Futbolcularda vücut ağırlığı anlamlı bir şekilde artmış olmasına rağmen, VYY'de düşüş olması olumlu değerlendirilir.

VKİ değerlerinde voleybolcu ve taekwondoculara anlamlı bir artış olmuşken; futbolcu, basketbolcu ve atletlerde anlamsız bir artış olmuştur.

TVS değerlerinde ise basketbolcu, voleybolcu ve atletlerde olumlu yönde anlamlı artış olmuşken; futbolcular ve taekwondoculara anlamsız artış olmuştur.

Çalışmamızda tüm sporcuların vücut kompozisyonu parametrelerinin branşlar arasındaki farkı incelendiğinde, VKİ' de anlamlı fark bulunmuştur. Bu fark taekwondoculara en yüksek ve basketbolcularda en düşük çıkmıştır. Diğer parametrelerde anlamlı bir fark bulunmamıştır

Güler (2006), yapmış olduğu çalışmada futbolcuların müsabaka dönemi antrenmanları öncesi ve sonrası, sırasıyla, vücut ağırlığı ortalamaları, $69,7 \pm 7,5$ kg ve $69,5 \pm 7,2$ kg; VKİ ortalamaları, $22,0 \pm 1,9$ ve $21,9 \pm 1,8$ olarak belirlemiştir. Birinci ve ikinci ölçümleri arasında istatistikî açıdan anlamlı bir fark görülmemiştir. Sonuçta, müsabaka döneminde yapılan 7 haftalık futbol antrenmanlarının, futbolcuların vücut ağırlığı, vücut yağ yüzdesine etkisi olmamıştır (46).

Kaya' nın (1999), futbolcular üzerinde yapmış olduğu çalışmada vücut ağırlığı sezon başı 72.40 ± 6.61 , sezon sonu 73.95 ± 6.96 , istirahat kalp atım sayısı, sezon başı 63.25 ± 3.44 , sezon sonu 64.10 ± 4.27 , sistolik kan basıncı, sezon başı 121.95 ± 5.66 , sezon sonu 123.20 ± 8.07 , olarak belirtmiş ve çalışmamızda elde edilen değerlerle paralellik göstermektedir (62). Koç ve arkadaşlarının (2000), futbolcular üzerinde yapmış olduğu çalışmada sezon arası yapılan antrenmanlar sonucu, vücut ağırlığı, sistolik kan basıncı değerlerindeki artış, istirahat kalp atım

sayısı ve vücut yağ yüzdesi değerlerindeki azalma anlamsız bulunmuştur. Diastolik kan basıncındaki artış ise anlamlı bulunmuştur (64).

Yapılan literatür taramasında: Avluk (1995), 3. lig futbolcularının vücut ağırlığının hazırlık sezonu öncesi 71.25 kg ve sonrasında 68.56 kg bularak anlamlı fark olduğunu bildirmiştir (10).

Cicioğlu (1999), 14 - 15 yaş grubu erkek basketbolcular üzerine yapmış olduğu çalışmada sporcuların antrenman öncesi vücut ağırlığı ortalaması $55,94 \pm 10,25$ kg. iken antrenman sonrası $57,0 \pm 9,87$ kg. olarak ve ise tespit etmiş ve bu farkı anlamlı bulmuştur. Deneklerin antrenman öncesinde $9,33 \pm 4,89$ olan vücut yağ yüzdesi değerlerini ise antrenman döneminden sonra $8,46 \pm 3,35$ bulurken bu azalmayı istatistiksel olarak anlamlı bulmamıştır (21).

Şenel (1995), 13-16 yaş grubu erkek öğrenciler üzerinde yapmış olduğu çalışmada aerobik ve anaerobik nitelikte antrenman yapan deneklerin ön ve son test vücut ağırlığı artışını anlamlı bulmuştur (94).

Aktı ve arkadaşları (2001), basketbolcular üzerinde yaptıkları çalışmada 8 haftalık antrenman periyodu sonrası ağırlık, VYY' de ve kan basınçlarında önemli bir değişiklik bulmamışlardır (5).

Arslan (1998), yaptığı çalışmada voleybolcu, güreşçi ve atletlerde antrenman öncesi ve sonrası ağırlık ve yağ oranında anlamlı bir fark bulmamıştır (8).

Craig ve arkadaşları (1998), yaptıkları çalışmada 26 erkek koşucuya 14 hafta dayanıklılık antrenmanları yaptırmışlar ve antrenman öncesi 60.6 kg. olan vücut ağırlık değerleri antrenman sonucunda 61.2 kg. olarak tespit etmişlerdir (25).

Savaş ve Uğraş'ın (2004), taekwondocular üzerinde yapmış olduğu 8 haftalık sezon öncesi antrenman periyodunda vücut ağırlığını, antrenman öncesi 75.60 ± 6.67 kg antrenman sonrası 73.67 ± 7.02 kg, ölçmüş ve farkı anlamlı bulmuşlardır. Vücut yağ oranını ise antrenman öncesi 11.83 ± 2.73 , antrenman sonrası 11.30 ± 2.29 olarak ölçmüş ve farkı anlamsız bulmuşlardır (85).

Hazar (1995), 19-25 yaşlarında 20 erkekte 8 haftalık antrenman öncesi vücut ağırlığını 69.63 ± 5.21 kg, sonrasında 68.82 ± 5.15 kg bulmuştur. Bu anlamlı düşüşün vücut yağ yüzdesindeki azalmadan meydana geldiğini belirtmiştir (54). Kuter ve Öztürk (1991), basketbolcularda 5 haftalık antrenman öncesi vücut ağırlığını 91.55 ± 9.98 kg, antrenman sonunda 91.06 ± 6.84 kg bularak, aralarında anlamlı fark olmadığını belirtmişlerdir (67). Günay (1994), 15 kişilik iki erkek grubuna 8 haftalık artan direnç egzersizleri ve genel maksimal kuvvet antrenmanları uygulamış, artan direnç egzersizleri grubunda antrenman öncesi vücut ağırlığını 71 ± 8.37 kg, antrenman sonrası 72.63 ± 8.17 kg, genel maksimal kuvvet antrenmanları grubunda antrenman öncesi vücut ağırlığını 67.7 ± 5.07 kg, antrenman sonrası 68.40 ± 5.37 kg bularak, her iki grupta da anlamlı bir artış olduğunu bildirmiştir (47).

Tamer (1996), 40 sağlıklı erkek sporcu üzerinde yapmış olduğu çalışmada devamlı koşular metodu uygulanan grubun antrenman öncesi vücut ağırlığı ortalaması 71.22 ± 6.53 kg. antrenman sonrası vücut ağırlığı ortalaması 71.56 ± 6.72 kg, olarak tespit etmiş ve bu farkı anlamlı bulmamıştır. İnterval antrenman metodu uygulanan grubun ise antrenman öncesi vücut ağırlığı ortalaması 67.48 ± 5.64 kg antrenman sonrası vücut ağırlığı ortalaması 67.98 ± 5.88 kg, olarak tespit etmiş ve bu farkı istatistiksel olarak anlamlı bulmuştur (96).

Erol, 16-18 yaş grubu erkek öğrenciler üzerinde yapmış olduğu çalışmada antrenman öncesi ve sonrası elde edilen vücut ağırlık değerleri arasındaki farkı istatistiksel açıdan anlamsız bulmuştur (65,110).

Yüksel (2003), üniversite öğrencileri üzerinde yapmış olduğu bir çalışmada anaerobik antrenman öncesi ve sonrası vücut ağırlığında anlamlı fark bulmamıştır. Aerobik antrenman öncesi ve sonrasında ise vücut ağırlığında anlamlı fark bulmuştur (110).

Gökdemir ve arkadaşları (1999), 17 yaş grubundaki güreş erkek takımının antrenman öncesi vücut ağırlığını $67,4 \pm 9,08$ kg olarak belirtirken antrenman sonrası vücut ağırlıkları $68,33 \pm 9,32$ kg olarak tespit etmişlerdir (42).

Harbili (1999), kuvvet antrenman periyodu öncesi vücut yağ yüzdesini 18.07 ± 5.94 , antrenman periyodu sonrası 14.75 ± 4.09 olarak bulmuş ve fark anlamlı çıkmıştır (53). Hazar (1995), 19-25 yaşlarında 20 erkekte 8 haftalık bir tekrar maksimal kuvvet antrenmanı sonrası (54), Kuter ve Öztürk (1991), elit basketbolcularda 5 haftalık antrenman sonrası vücut yağ yüzdesinde anlamlı düşüş (67), Günay (1994) 8 haftalık artan direnç egzersizleri ve genel maksimal kuvvet antrenmanları sonrası vücut yağ yüzdesinde anlamlı bir düşme bulmuştur (47).

Açıkada ve ark (1996), 1. Lig futbolcularının vücut yağ yüzdesinde hazırlık sezonu öncesi ve sonrasında anlamlı fark olduğunu bildirmiştir (2). Avluk (1995), 3. lig futbolcularında VYY' yi hazırlık sezonu öncesinde % 11.18 ve sonrasında % 10.11 ölçmüş ve anlamlı fark tespit etmiştir (10). Kayatekin ve ark (1998), 8 haftalık antrenman sonrası (63), Afyon ve ark (2000), iki aylık dayanıklılık antrenmanları sonrası (3), Koç ve Günay (2000), 8 haftalık antrenman somasında VYY' de anlamlı düzeyde azalmanın olduğunu bildirmiştir (65).

Costill ve ark. 1968 Amerika Olimpiyat Maraton Seçmelerine katılan 114 yarışmacıda vücut yağ oranını ortalama % 7.5, Pollock ve ark. yüksek performans gösteren 8 maratoncudan ortalama yağ oranının % 4.3 bulmuşlardır. Normal sağlıklı spor yapmayan erkeklerde ortalama yağ oram % 15 civarındadır. Yapılan çalışmalar gösteriyor ki futbolcuların çoğunda yağ oranı normalden düşük fakat uzun mesafe koşanlarınkinden yüksektir. Örneğin Rtiven P.B. ve arkadaşlarının 18 profesyonel futbolcu üzerinde yaptığı çalışmada yağ oranı % 9.59, William C ve arkadaşlarının 8 profesyonel futbolcu üzerinde yaptığı çalışmada ise yağ oranı %12,4 çıkmıştır. Koşucular ve futbolcular arasındaki bu fark futbolcuların haftalık antrenman yüklerinin uzun mesafe koşucularınki kadar değilse bile oldukça yüksek olmasıdır. Bizim yapmış olduğumuz çalışmada futbolcuların yağ yüzdesi % 12.88 $\pm$ 0.69 atletlerde ise yağ yüzdesi 10.49 $\pm$ 1.10 olarak bulunmuştur. Verilerimiz literatür bilgileriyle uyumludur (88).

Erkmen (2005), futbolcuların vücut yağ yüzdesini antrenman periyodu sonrasında sırasıyla, GABBSK; % 14.02 $\pm$ 2.75 - % 12.03 $\pm$ 2.21, GASKİSK; %12.77 $\pm$ 2.52 - %11.371 $\pm$.36 bulmuş, ön-son testlerin takım içerisinde kıyaslanmasında anlamlı farklılık tespit etmiştir (36).

Savucu'nun (2001), yaptığı çalışmaya katılan denek gruplarından basketbol grubunun çalışma öncesi ve sonrası vücut yağ yüzdesi antrenman öncesi 9.65 $\pm$ 1,64 antrenman sonrası 9,60 $\pm$ 1,61 bulunmuştur ve fark anlamlı çıkmamıştır (86).

Sezen (1996), uygulamış olduğu aerobik antrenman programı sonrası deney grubunda vücut yağ yüzdesi değerlerinde % 12.79 düşüş gözlemiştir (87).

Bir antrenman programı uygulamasında toplam enerji harcaması yüksek ise veya yoğun efor harcandığında vücut kompozisyonu değişmektedir. Bir yandan yüksek yoğunluktaki ağır direnç antrenmanın anabolik etkisi yağsız vücut ağırlığını arttırırken, bir yandan da vücut yağ yüzdesindeki düşme, yağ kitlesini azaltır. Yağ kitlesindeki azalma ya deri altı yağ tabakasının yapılan aerobik antrenmanlar sonucunda azalması veya kuvvet çalışmaları sonucu kas kütlesinde meydana gelen artışın yağ tabakasını daha esnek olan deri arasında sıkıştırması sonucu oluşmaktadır (53).

Diğer çalışmalarda elde edilen vücut yağ yüzdesi değerleri ile bizim çalışmada elde edilen vücut yağ yüzdesi değerleri arasında benzerliklerin yanında farklılıkların da olduğu gözlenmektedir. Bunun antrenman periyodunun süre, metot ve şiddetinden veya farklı regresyon formüllerinin kullanılmış olmasından kaynaklandığı düşünülmektedir.

Tutkun'un (1992), Beden Eğitimi ve Spor Bölümü öğrencileri üzerinde yapmış olduğu çalışmada VKİ ortalamasını güreşçilerde 24.70 ± 4.08 , voleybolcularda 21.35 ± 2.64 , hentbolcularda 23.47 ± 1.15 , futbolcularda 22.62 ± 1.14 , judoculararda 24.90 ± 0.74 olarak bulmuştur (102).

Çalışmamızda sistolik kan basıncı değerlerinde antrenman periyodu sonrası; futbolcu, basketbolcu, voleybolcu ve atletlerde anlamsız düşüş görülmüşken; taekwondoculara anlamsız artışlar görülmüştür.

Diastolik kan basıncı değerlerinde antrenman periyodu sonrası; futbolcu, basketbolcu ve voleybolcularda anlamsız düşüş görülmüşken; atletlerde anlamsız bir artış görülmüş ve taekwondoculara ise bir değişiklik olmamıştır.

İKAS değerlerinde antrenman periyodu sonrası; futbolcularda olumlu yönde anlamlı bir düşüş olmuşken; basketbolcu, voleybolcu, atlet ve taekwondoculara anlamsız bir düşüş görülmüştür.

Çalışmamızda tüm sporcuların kan basınçları parametrelerinin branşlar arasındaki farkı incelendiğinde, anlamlı fark çıkmamıştır.

Hazar'ın (1995) yapmış olduğu araştırmada diastolik kan basıncı 61.5 ± 5.722 mmHg, sistolik kan basıncı 120 ± 6.9 mmHg olarak tespit etmiştir (54) Sarı ve arkadaşlarının (1981), yapmış oldukları bir araştırmada istirahat diastolik kan basınçlarının futbolcularda 72 mmHg, basketbolcularda 77 mmHg, atletlerde ise 80 mmHg, sistolik kan basıncını futbolcularda 118 mmHg, basketbolcularda 120 mmHg, ve voleybolcularda 128 mmHg atletlerde de 124 mmHg olarak tespit etmişlerdir (84).

Erkmen (2005), takımların sistolik ve diastolik kan basıncını sırasıyla, GABBSK; 113.53 ± 7.02 mmHG - 112.35 ± 6.64 mmHG ve 77.06 ± 4.70 mmHG - 77.65 ± 6.64 mmHG, GASKİSK; 110.00 ± 11.88 mmHG - 110.56 ± 11.62 mmHG olarak bulunmuştur. Takımların kendi içerisinde yapılan kıyaslamalarda anlamlı fark bulunamamıştır (36).

İstirahat kalp atım sayısı, GABBSK ön-son test 73.59 ± 6.70 atım/dk - 66.71 ± 7.15 atım/dk ve GASKİSK ön-son test 72.28 ± 9.39 atım/dk - 62.56 ± 9.08 atım/dk olarak tespit edilmiştir. Takımların kendi içerisinde yapılan ön-son test kıyaslamasında anlamlı fark bulunmuştur (36)

Çalışmamızda solunum parametreleri incelendiğinde antrenman periyodu sonrası; futbolcularda, MEF25-75, MEF25-75%, RV, TLC, TLC% değerlerinde anlamlı düşüş; basketbolcularda, FVC, FVC% , MEF75, MEF75% değerlerinde

anlamli artiş; voleybolcularda, MEF25-75, MEF25-75%, deęerlerinde anlamli bir dűűű; atletlerde, FVC, FVC%, FEV1, MEF75, MEF75% , TLC, TLC% deęerlerinde anlamli bir artiş ve RV/TLC, deęerinde anlamli bir dűűű gűzenmiűtir. Taekwondocularda ise herhangi bir anlamli deęiűiklik olmamıűtır.

Çalıűmamızda solunum parametrelerinin branűlar arasındaki farkı incelendięinde, FVC, FVC%, FEV1, TLC ve TLC%' de anlamli fark bulunmuűtur. FVC deęeri en yűksek atletlerde, en dűűűk futbolcularda; FVC% deęeri en yűksek atletlerde, en dűűűk taekwondocularda; FEV1 deęeri en yűksek atletlerde, en dűűűk futbolcularda; TLC deęeri en yűksek futbolcularda, en dűűűk taekwondocularda; TLC% deęeri ise en yűksek basketbolcularda, en dűűűk voleybolcu ve taekwondocularda oluűmuűtur. Dięer parametrelerde anlamli bir fark bulunmamıűtır.

Lakhera ve ark. (1994), yaűları 13-17 arasında olan orta mesafe koűucular űzerinde yapmıű oldukları çalıűmada bir yıllık antrenmanın akcięer fonksiyonlarına (FVC, FEV1, ERV, IC, MVV) etkisini anlamsız bulmuűlardır. Bununla beraber solunum kaslarının geliűmesine yardımcı olup, nefes almaya yűnelik direncin azalmasını saęladıęını belirtmiűlerdir (68).

Gűkçe'nin futbolcular űzerinde yaptıęı bir araűtırmada yapılan antrenmanlardan sonra MVV'de meydana gelen artıűın istatistiksel olarak anlamsız olduęunu tespit etmiűtir (100).

Tamer (1995), koűu antrenmanları űzerine yaptıęı bir çalıűmada devamlı koűular ve kısa aralıklı koűular gruplarının zorlu vital kapasite deęerlerinde anlamli bir artiş bulmuűtur (96).

Sinning ve Adrianise, iki aylık sezon boyunca bayan basketbolcularda akciğer volüm kapasitelerini değerlendirmiş ve solunum parametrelerinde bir değişiklik olmadığını bildirmiştir (100).

Bale (1993), 5 hafta süreyle yapmış olduğu dayanıklılık antrenmanlarında zorlu vital kapasite açısından anlamlı gelişmeler elde etmiştir (11).

Sarı ve arkadaşları (1981), tarafından gerçekleştirilen bir çalışmada, egzersizin vital kapasiteyi artırmamakla beraber solunum şeklini verimli ve ekonomik duruma getirdiği sonucuna varılmıştır (84).

Tamer (1995), yapmış olduğu araştırmada sporcuların FVC değerlerinde antrenman öncesi değerlerle antrenman sonraki değerler arasında anlamlı fark olduğunu tespit etmiştir (96). İri (2000), yapmış olduğu araştırmada makro dönem antrenman programının FVC üzerine etkisinin bulunmasına rağmen bu etkinin istatistiksel olarak anlamlı olmadığını bildirmiştir (59).

Başka bir çalışmada antrenman öncesinde deney grubunda 96 olan FEV1 / %FVC solunum parametresi 100,2 değere ulaşmış ve anlamlı bulunmuştur.

Yüksel'in (2003), yapmış olduğu çalışmada aerobik antrenman öncesi ve sonrası aerobik grubun İKAS ve diyastolik kan basıncı arasında anlamlı fark bulunmazken VC, FVC, FEV1, sistolik kan basıncı ve vücut ağırlığı arasında anlamlı fark bulunmuştur. Anaerobik antrenman öncesi ve sonrası anaerobik grubun İKAS, sistolik ve diyastolik kan basınçları arasında anlamlı fark bulunmazken VC, FVC ve FEV1 arasında anlamlı fark bulunmuştur (110).

Tamer (1995), 8 haftalık egzersiz sonucu FEV1' de anlamlı farklılık tespit ederken FVC parametresinde anlamlı farklılığın olmadığını bildirmiştir (65). Uygulanan farklı antrenman metotlarıyla FVC ve FEV1 parametrelerinde,

devamlı koşular grubunda anlamlı, interval koşular grubunda anlamsız ve intermitten koşular grubunda anlamlı gelişim elde edilmiştir (96).

Weitz ve ark. (2002), erkek sporcuların zorlu vital değerlerinde anlamlı farklılık bulamamış, Selland ve ark, erkek dağcılarının zorlu vital değerlerinde anlamlı farklılık bulamadıkları araştırma sonuçları bulguları desteklemektedir (105).

Dridi ve ark. (2006), yapmış oldukları çalışmada basketbolcu çocuklarda antrenmanlarla RV ve TLC değerlerinde anlamlı artış bulmuşlardır (32).

Tunay (2005), basketbol sporunun bazı solunum fonksiyonlarını önemli ölçüde artırdığını ve bu durumun yapılan antrenmanların etkisiyle solunum kaslarının gelişimi ve kuvvetlenmesine bağlanabileceğini bildirmiştir (100).

Çalışma sonuçları yapılmış diğer çalışmalarla paralellik gösterse de bazı spor branşları arasındaki farklı sonuçlar da dikkatlerden kaçmamış, bu sonuçlarında değişik nedenlerinin olabileceği düşünülmüştür. Deneklerin beslenme durumlarındaki fark kas gücünü etkilemekte bu da solunumu etkilemektedir (7).

Birman ve arkadaşlarının (1993), çalışmasında bir yıl yüzme sporuyla uğraşan erkek çocuklarda FVC, VC ve PEF değerlerinin anlamlı olarak arttığı gösterilmiştir (15).

Egzersizin solunum parametreleri üzerine olan etkileriyle ilgili olan çalışmalar, aynı zamanda farklı görüşleri de beraberinde getirmektedir (106).

Bazı araştırmacılar kimi sporcularda görülen yüksek akciğer volüm ve kapasite değerlerini bu sporcuların genetik yapılarına bağlamaktadırlar (100).

Patlar'ın (1999), yapmış olduğu çalışmada sürekli koşular grubu zorlu vital kapasite parametresinin ön test ile son test ölçüm değerleri karşılaştırıldığında

anlamli bir fark bulunmuştur. Oyun formu grubu deneklerinin ön test ve son test değerleri karşılaştırıldığında anlamli bir fark bulunamamıştır (78).

Çalışmamızda kan parametreleri incelendiğinde WBC değerlerinde antrenman periyodu sonrası, atlet ve voleybolcularda anlamli artış; futbolcu ve basketbolcularda anlamsız artış;taekwondoculara ise anlamsız düşüş yaşanmıştır.

Bezci'nin (2007), yapmış olduğu akut çalışmada erkek tekvandocuların WBC-lökosit düzeyleri incelendiğinde çalışma sporcuların WBC düzeylerinde anlamli artış meydana getirmiştir (14).

Mashiko ve arkadaşlarının (2004), çalışmasında 20 günlük kamp döneminde 25 rugby oyuncusunun lökosit düzeyleri incelenmiş ve kamp sonrası lökosit düzeylerinde anlamli azalma tespit edilmiştir (71). Patlar (2006), 4 haftalık kronik submaksimal egzersizin lökosit düzeyleri üzerine etkilerini incelediğı çalışmada egzersiz periyodu sonrası lökosit düzeylerinde anlamli düzeyde artış bildirmiştir (79). Telford ve Cunningham (1991), araştırmasında 6 hafta intensiv antrenman programı uygulanan 12 erkek atletin lökosit düzeylerinde anlamli artış kaydedilmiştir (98).

Kronik egzersizin WBC değerleri üzerindeki etkilerini inceleyen çalışmalarda Yeh ve ark (2006), 12 hafta düzenli egzersiz yapan 14 erkek ve 23 bayan sporcuda 12 hafta öncesi ve sonrası alınan kan örneklerinde WBC düzeylerinde anlamli bir değişiklik bulamamışlardır (14,108). Banfi ve ark (2007), kamp öncesi ve sonrası 19 erkek rugby oyuncusunun kamp sonrası lökosit düzeylerinin benzer olduğunu bildirmişlerdir. Ergün ve ark, tarafından yapılan çalışmada, 2 hafta düzenli aerobik egzersiz yapan orta yaş erkeklerin, 2 hafta

sonunda alınan kan örneklerinde lökosit düzeylerinde anlamlı bir artış tespit edilememiştir. (14).

Çalışmamızda RBC değerlerinde antrenman periyodu sonrası, futbolcu ve basketbolcularda anlamlı bir şekilde artmışken, voleybolcu, atlet ve taekwondoculara ise anlamsız azalmalar görülmüştür.

Bezci'nin yapmış olduğu akut çalışmada erkek taekwondocuların RBC-eritrosit düzeyleri incelendiğinde, sporcuların eritrosit düzeylerinde anlamlı bir fark meydana gelmemiştir (14).

Aynı zamanda Yeh ve arkadaşlarının (2006), çalışmasında 12 hafta düzenli egzersiz yapan 14 erkek ve 23 bayan sporcunun 12 hafta sonunda RBC düzeylerinde anlamlı bir değişiklik görülmemiştir (14,108). Limit ve ark, çalışmasında 9 sedanter ve 9 sporcu deneğe uygulanan 2 haftalık egzersiz programı öncesi ve sonrası her iki grupta da RBC düzeylerinde anlamlı bir fark bulunamamıştır. Bu farkın anlamlı olmamasının bir nedeni yapılan egzersizin yoğunluğuyla ilgili olabileceği düşünülmektedir (14).

Halsen ve ark (2003), tarafından 4 hafta intensiv antrenman uygulaması sonucunda, RBC parametrelerinde anlamsız düşüşler bulunmuştur (52). Gren ve ark. (1991), tarafından 7 sedanter denek üzerinde yapılan çalışmada 8 haftalık egzersiz programının 4. haftasında RBC düzeylerinde anlamlı bir farka rastlanmaz iken, daha sonraki haftalarda anlamlı artışlar tespit edilmiştir (44). Bu bulguların başlangıçta anlamlı olmamasına karşın ilerleyen günlerde anlamlı olmasının nedeni başlangıçta antrene olmayan sedanterlerin ileriki günlerde antrenmanlandıkları ile ilgili olabileceği şeklinde yorumlanabilir.

Su ve ark. (2001) tarafından 16 erkek ve 8 bayan judocuya uygulanan 5 haftalık antrenman program sonunda, RBC düzeylerinde düşüş görülmüştür. Bu düşüşün nedeninin de yüklenme yoğunluğu ile ilgili olabileceği veya antrenman yapılan ortamın deniz seviyesinden yüksekliği ile ilgili olabileceği düşünülmektedir (93).

Spodaryk, olimpik sporcular üzerinde yapılan çalışmada dayanıklılık özelliğinin baskın olduğu branşlarda RBC düzeyinin yüksek olduğu, sporcularda sedanter bireylere oranla daha yüksek RBC düzeyine sahip oldukları bildirilmiştir. Mevcut çalışmanın bulgularının da çalışmaya katılan sporcuların antrenmanlı oldukları göz önünde tutulduğunda literatürle uyumlu olduğu söylenebilir (14).

Çalışmamızda HGB değerleri incelendiğinde, antrenman periyodu sonrası, futbolcularda anlamlı bir artış görülmüşken; basketbolcu, atlet ve taekwondoculara anlamsız artış; voleybolcularda ise anlamsız düşüş görülmüştür.

Bezci'nin (2007), yapmış olduğu akut çalışmada erkek taekwondocuların HGB-hemoglobin düzeyleri incelendiğinde çalışma sporculann HGB düzeylerinde anlamlı fark meydana getirmemiştir (14).

Ünal (1998), 8 haftalık aerobik egzersiz sonrası deneklerin hemoglobin değerlerinde anlamlı artış bulmuştur (14,103). Freund ve ark, max $\dot{V}O_2$ 'nin % 60-80'i ile yaptıkları egzersizlerde deneklerin hemoglobin düzeylerinde önemli artışlar tespit etmişlerdir. Niaman ve ark, kronik egzersiz sonrası sedanterlerdeki hemoglobin düzeyindeki gelişmeyi anlamlı bulmuşlardır. Gallagher ve ark, 18-29 yaş arası yetişkinlerde normal ve ek besinli gruplara uyguladığı 8 haftalık aerobik

egzersiz sonucunda, hemoglobin düzeylerinde her iki grupta da önemli artışlar bulmuşlardır (14).

Büyükyazı ve Turgay (2000), erkek sporcular üzerinde yaygın interval antrenmanın kronik etkilerini araştırmışlar ve hemoglobin açısından 8 haftalık kronik egzersiz sonrası anlamlı artış bulmuşlardır (19).

Halsen ve ark (2003), 2 hafta normal antrenmanın ardından, 4 hafta intensiv antrenman uyguladıkları araştırma sonucunda, hemoglobin parametrelerinde birinci, ikinci ve üçüncü haftalarda ritmik ve anlamsız düşüşler bulurlarken, dördüncü, beşinci ve altıncı haftalarda düzenli ve anlamlı artışlar bulmuşlardır (52).

PLT değerlerinde antrenman periyodu sonrası, futbolcu ve voleybolcularda anlamlı artış olmuşken; basketbolcu ve taekwondocularda anlamsız artış; atletlerde ise anlamsız düşüş olmuştur.

Bezci'nin (2007), yapmış olduğu akut çalışmada erkek taekwondocuların PLT-trombosit düzeyleri incelendiğinde çalışma, sporcuların PLT düzeylerinde anlamlı artış meydana getirmiştir (14). Arslan ve ark, aktif spor yapan 29 kız öğrenciye uygulanan kronik egzersiz sonrası PLT düzeylerinde anlamlı artış bildirmişlerdir. (14).

Buna karşın Ünal (1998), 8 haftalık kronik aerobik egzersiz sonrası PLT düzeylerinde anlamlı farklılık bulamamıştır (103). Benzer olarak Büyükyazı ve arkadaşlarının (2002), çalışmasında sedanter deneklere uygulanan kronik egzersiz sonrası PLT seviyelerinde anlamlı farklılık görülmemiştir (18). Bu çalışmadaki bulgularla literatür arasındaki farklılık da yine yüklenme yoğunluğu ile açıklanabilir.

HCT değerleri incelendiğinde, antrenman periyodu sonrası, futbolcularda anlamlı artış gözlenmişken; basketbolcu, voleybolcu, atlet ve taekwondocularda anlamsız düşüş gözlenmiştir.

Ünal (1998), 8 haftalık aerobik egzersiz sonrasında (14,103), Ersöz ve ark, sedanter gençler üzerine 6 haftalık ılımlı egzersiz uygulamaları sonucunda, Wade ve ark, 32 yaş erkeklere akut egzersiz uygulamaları sonrasında, deneklerin HCT düzeylerinde anlamlı artış bulmuştur.

Patlar'ın (2006), çalışmasında 10 sporcuya uygulanan 20 günlük kronik egzersiz sonrası HCT değerlerinde anlamlı artış bulunmuştur (79).

Bezci'nin (2007), yapmış olduğu akut çalışmada erkek taekwondocuların HCT-hematokrit düzeyleri incelendiğinde sporcuların HCT düzeylerinde anlamlı fark meydana getirmemiştir (14).

Buna karşın Mashiko ve ark (2004), 25 sporcuya uygulanan 20 günlük kamp döneminin HCT düzeylerinde istatistiksel değişikliğe yol açmadığı (71), Gren ve ark (1991), 6 haftalık yüksek şiddette interval antrenmanın HCT düzeyde bir artış meydana getirmediği (44), Su ve ark (2001), 16 erkek ve 8 bayan judocuya uygulanan 5 haftalık antrenman programı sonunda, hematokrit değerlerinde azalma görüldüğüne dair çalışmalar da mevcuttur (93).

Yoğun egzersiz programı uygulayan atletlerde karakteristik olarak hematokrit değerlerinde düşüş olmakta ve bu durum sporcu anemisi olarak değerlendirilmektedir (18).

Berglund B. ve arkadaşlarının (1988), yaptığı çalışmaya 15 sağlıklı erkek haftada 3 kez hafta katılmıştır. Sonuçta HGB ve HCT değerlerinin arttığı, WBC sayısının değişmediği görülmüştür (13).

Gimenez M, ve arkadaşlarının yaptığı çalışmaya 16 antrenmanlı (22 ± 4.4 yaş) kişi katılmıştır. Sonuçta HCT ,HGB ve RBC’ de %10-14 arasında bir artış tespit edilmiştir. WBC’ de ise %9.3’ lük bir artış tespit edilmiştir (63).

Elde edilen bulgular ve literatür bilgileri doğrultusunda HCT değerlerinde akut bir yüklenmede sonuç beklemek yerine uzun vadeli yüklenmelerde sonuç beklemenin daha doğru olacağı söylenebilir.

Çalışmamızda diğer kan parametrelerinden MCV, MCH ve MCHC değerleri incelendiğinde ise futbolcularda MCH değerinde anlamlı düşüş; basketbolcularda MCV değerinde anlamlı düşüş; voleybolcularda MCH ve MCHC değerlerinde anlamlı düşüş; atletlerde MCV değerinde anlamlı düşüş, MCHC değerinde anlamlı artış olmuşken; taekwondoculara herhangi bir anlamlı fark olmamıştır.

Kan parametrelerinden NEU %, LYM %, MONO %, EOS % ve BASO % değerleri incelendiğinde voleybolcularda, NEU% ve MONO% değerlerinde anlamlı bir artış; LYM% değerinde anlamlı düşüş; atletlerde NEU% değerinde anlamlı artış; LYM% ve BASO% değerlerinde anlamlı düşüş bulunmuştur. Futbolcu, basketbolcu ve taekwondoculara ise anlamlı değişiklik bulunmamıştır.

Branch ve ark, 26 sağlıklı bayan denekten 12 haftalık egzersiz periyodu öncesi ve sonrası alınan kan örneklerinden MCV, MCH, MCHC düzeylerinde anlamlı artış bulmuşlardır (16).

Pouramir ve ark (2004), 10 haftalık bir egzersiz programına tabi tutulan 35 erkek jimnastikçinin, program öncesi ve sonrası alınan kan örneklerinde MCV, MCH, MCHC düzeylerinde önemli bir değişiklik bulamamışlardır (80). Bunun nedeninin çalışma programının farklılığı ile ilgili olduğu düşünülmektedir. Rietjens ve ark.(2002), tarafından 11 (7 erkek, 4 bayan) olimpik atlet üzerinde

yapılan çalışmada, deneklerden sezon öncesi ve sonrasında kan örnekleri alınmış ve MCV, MCH ve MCHC parametrelerinde anlamlı değişiklikler görülmemiştir (82).

Bezci'nin (2007), yapmış olduğu akut çalışmada erkek taekwondocuların MCV, MCH, MCHC düzeyleri incelendiğinde çalışma, sporcuların MCV, MCH, düzeylerinde anlamlı fark meydana getirmemişken, MCHC' de anlamlı düşüş meydana getirmiştir (14).

Çalışmamızda tüm sporcuların kan parametrelerinin branşlar arasındaki farkı incelendiğinde, EOS%, RBC, MCV, MCHC ve PLT'de anlamlı fark bulunmuştur.

Sonuç olarak, 12 haftalık antrenman periyodu öncesi ve sonrası futbolcu, basketbolcu, voleybolcu, atlet ve taekwondoculara solunum, dolaşım ve vücut kompozisyonu parametreleri yönünden bazı anlamlı farkların oluşması, düzenli yapılan antrenmanların metabolizma üzerinde olumlu etkilerinin olduğunu göstermiştir.

7 . K A Y N A K L A R

- 1 . Açıkada C, Ergen E. (1990). Bilim ve Spor. Büro-tek Ofset Matbaacılık, Ankara.
- 2 . Açıkada C, zkara A, Hazır T, Açı A, Turnagöl H, Tınazcı C ve ark (1996). Bir Futbol Takımında Sezon ncesi Hazırlık Antrenmanlarının Bir Kısım Kuvvet ve Dayanıklılık zellikleri zerine Etkisi, Hacettepe Üniv. Spor Bilimleri Derg. 7(1), 24-32.
- 3 . Afyon Y, Akkuş H, Saygın . (2000). İki Aylık Dayanıklılık Antrenmanının Futbolcuların Aerobik Kapasite, 50 m. Sürat ve Vct Yağ Yüzdesi zerine Etkileri. Selçuk Üniversitesi Beden Eğitimi ve Spor Bilim Dergisi, 2 (1), 50-55
4. Akgün N. (1989) Egzersiz Fizyolojisi. 1. Baskı, 1.Cilt, Ankara.
5. Aktı ve Arkadaşları. (2001). Basketbolcularda Antrenman ncesi ve Sonrası Gonadotropinler Testosteron Adrenokortikotropin Kortizol ve Prolaktin Düzeyleri. Dicle Tıp Dergisi (Journal Of Medical School) C:28 8:1
6. Anderson G.S, Rhades E.C. (1989). A Review of Blood Lactate and Ventilatory Methods of Detecting Transition Threshold. Sports Med.,8: 43-55.
7. Araç M. (2006). Farklı Branşlarda Bulunan Yetişkin Erkek Sporcular ve Sedanterlerde Solunum Fonksiyon Testlerinin Karşılaştırılması Atatürk Üniv. Sağlık Bil. Enst. Yüksek Lisans Tezi, Erzurum.
8. Arslan E. (1998). Atletizm, Güreş ve Futbolda Faaliyet Gösteren Genç Sporcuların Plazma Lipit Düzeylerinin Kendi Aralarında ve Spor Yapmayanlarla Karşılaştırılması Dicle Üniv. Sağlık Bil. Enst. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Diyarbakır
9. Astrand PO, Rodahl K. (1986). Textbook of Work Physiology. Physiological Bases of Exercise, 3rd Edition, NewYork: McGrawv Hill Book Company, USA.
10. Avluk Aİ. (1995). Futbolda Hazırlık Sezonu Antrenmanlarının Oyuncuların Kondisyonel zelliklerine ve Vct Yapısı ğelerine Etkisi, Çukurova Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enst. Beden Eğit. ve Spor Anabilim Dalı Yayınlanmamış Yksek Lisans Tezi, Adana.
11. 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
12. Bennett F. (1984). A Role for Neural Pathvay in Exercise Hyperpnea. J. Appl. Physiol., 56: 1559-64.
13. Berglund B, Ekblom B. (1988). Effect Of Reconbinant Erythropoitein Tireatment On Blood Pressure And Some Haematological Parameters in Healthy Men. 262:2195-2301.
14. Bezci Ş, Elit (2007). Elit Taekwondocularda Antrenman ncesi ve Sonrası Bazı Hematolojik ve Biyokimyasal Parametrelerin İncelenmesi, Yksek Lisans Tezi, Konya.
15. Birman H, Kayserilioğlu A, Güler C, İşsever H. (1993). 10-12 Yaş Grubu ocuklarda Solunum Parametreleri. Tıp Fak. Mecm. ; 56(3): 22-27.
16. Branch Jd 3rd, Pate Rr, Bourque Sp, Convertino Va, Durstine JI and Ward Ds, Et Al (1997) Effects Of Exercise Mode On Hematologic Adaptations to Endurance Training in Adult Females, sep;68 (9) 788–94. Aviat Space Environ Med.

17. Bruce H. Culver, MD (2008) Pulmonary Function Testing Chapter 2 Erişim: <http://courses.washington.edu/hubio541/secure/syllabus/23PFtesting.pdf>
Erişim Tarihi: 30.11.2008
18. Büyükyazı G, Kutlu N, Karadeniz N, Çabuk M, Ceylan C, Uyanık BS ve ark.(2002) Kronik Aerobik Egzersizin Orta Yaşlı Erkeklerde Hematolojik Parametreler ve Lipit Profili Üzerine Etkisi, Spor Hekimliği Dergisi, Volum, 37 Nr 4.
19. Büyükyazı G, Turgay F. (2000). Sürekli ve Yaygın İnterval Koşu Egzersizlerinin Bazı Hematolojik Parametreler Üzerine Akut ve Kronik Etkileri. H.Ü. Spor Bil. Ve Tek. Yüksekokulu VI. Spor Araştırmaları Kongresi Bildiri. S 182, 3–5 Kasım, Ankara.
20. Byrne-Quinn, E, Weil J.V, Sadal I.E, Filey G.E, Grover R.F. (1971). Ventilatory Control in the Athlete. J. Appl. Physiol., 30 (1): 91-98.
21. Cicioğlu İ. (1999). Pliometrik Antrenmanın 14 - 15 Yaş Grubu Basketbolcuların Dikey Sıçraması ile Bazı Fiziksel ve Fizyolojik Parametreleri Üzerine Etkisi, G.Ü Sağlık Bilimleri Enstitüsü Beden Eğitimi ve Spor Anabilim Dalı Yüksek Lisans Tezi, Ankara.
22. Clausen J. P. (1977). Effect of Physical Training on Cardiovascular Adjustments to Exercise in Man. Physiol. Rev., 57: 779-816.
23. Cooper B. C, Storer W. T. (2003). Egzersiz Testleri ve Yorumu, Yüce Yayınları, İstanbul.
24. Costill D. ve arkadaşları. (1984). Acid-base Balance During Repeated Bouts of Exercise: Influence of Bicarbonate, Int. J. Sports Med., 5: 228-31.
25. Craig JC, Terry J, Glend J. (1989). Validity of Anthropometric Equations for Determination of Changes in Body Composition in Adult Males During Training the Journal of Sports. Medicine And Physical Fitness 29 (2) : 76
26. Çağlar AH, Gökmen A, Hazır M, Kuşçu Ö. (1997). Erkek Futbolcularda Aerobik ve Anaerobik Güç ile Hemoglobin, Vücut Yağ Oranı ve Vital Kapasite Arasında İlişki: Futbol Bilim ve Teknoloji Dergisi, 4, 30-32.
27. Çakmakçı O. ve arkadaşları. (2005) Türkiye Ve Gürcistan -A- Milli Boks Takımlarının Bazı Solunum Parametrelerinin Karşılaştırılması. Spormetre Beden Eğitimi ve Spor Bilimleri Dergisi, III (4), (133-136).
28. Demir M, Filiz K. (2004). Spor Egzersizlerinin İnsan Organizmasının Üzerindeki Etkileri, Gazi Üniversitesi Kırşehir Eğit. Fak. Dergisi, Cilt 5, Sayı 2, 109-114.
29. Davis J.A. (1985). Anaerobic Threshold : Review of the Concept and Directions for Future Research. Med. Sci. Sports Exerc, 17: 6-18.
30. Dempsey J.A., Vidruk, E.H., Mitchell, G.S. (1986). Is the Lung Built for Exercise? Med. Sci. Sports Exerc, 18: 143-155.
31. Dinçer S. ve Diğerleri (1993): Elit Kız-Erkek Atletlerin Bazı Solunum ve Kan Parametrelerinin Karşılaştırılması, H.Ü.S. Bilimleri Dergisi, 4(2), 35-39.
32. Dridi R, Glenet S, Tabka Z, Amri M, Guénard H.(2006). Effects Of A Basketball Activity On Lung Capillary Blood Volume And Membrane Diffusing Capacity, Measured By No/Co Transfer In Children. Journal of Sports Science and Medicine, 5, 431-439

33. Dündar U. (2007). Antrenman Teorisi. Nobel Yayın Dağıtım, Ankara.
34. Ergen E. (2002). Egzersiz Fizyolojisi. Nobel Yayın Dağıtım, Ankara.
35. Erkan N. (1998). Yaşam Boyu Spor. Bağırhan Yayınevi, Ankara.
36. Erkmen N, Kaplan T, Taşkın H. (2005). Profesyonel Futbolcuların Hazırlık Sezonu Fiziksel Ve Fizyolojik Parametrelerinin Tespiti Ve Karşılaştırılması. Spormetre Beden Eğitimi ve Spor Bilimleri Dergisi, III (4), (137-144).
37. Fox S. I. (1990). Human Physiology. 3rd Edition, Dubuque, Iowa: Wm. C. Brown Publishers.
38. Fox, Bowers, Foss. (1999). Beden Eğitimi ve Sporun Fizyolojik Temelleri. Bağırhan Yayınevi, Ankara.
39. Frick M, Kontinen, A. Sarajas S. (1963). Effects of Physical Training on Circulation at Rest and During Exercise. Am. J. Cardiol, 12: 142-147.
40. Fringer M. N, Stull G. A. (1974). Changes in Cardiorespiratory Parameters During Periods of Training and Detraining in Young Adult Females. Med. Sci. Sp., 6 (1): 20-25.
41. George K. P, Wolfe L. A , Burggraf G. W. (1991). The "Athletic Heart Syndrome:" A Critical Review. Sports Medicine, 11: 300-331.
42. Gökdemir K. ve Ark. (1999). Çabuk Kuvvet Antrenmanlarının 17 Yaş Grubu Güreşçilerin Bazı Fiziksel ve Fizyolojik Parametreler Üzerine Etkisi, Beden Eğit. ve Spor Bil. Derg. Gazi Üniv. BESYO Yay. Ankara,
43. Gökdemir K. Koç H, Yüksel O. (2007). Aerobik Antrenman Programının Üniversite Öğrencilerinin Bazı Solunum ve Dolaşım Parametreleri ile Vücut Yağ Oranı Üzerine Etkisi. Süleyman Demirel Üniversitesi Egzersiz Dergisi Sayı:1 No:1.
44. Gren H. J, Sutton J. R, Coates G., Ali, M., Jones, S. (1991). Response of Red Cell and Plasma Volume to Prolonged Training in Humans. J. Appl. Physiol., 70: 1810-1815.
45. Guyton C.A. (1996). Textbook of Medical Physiology. 9. Edition. Çeviren: Çağlayan, B., Nobel Tıp Kitabevi, İstanbul.
46. Güler D. (2006). Amatör Futbolcularda Müsabaka Döneminde Yapılan 7 Haftalık Futbol Antrenmanlarının Bazı Fiziksel ve Fizyolojik Parametrelere Etkisi. Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, Burdur .
47. Günay M. (1994) Artan Direnç Egzersizleri ile Genel Maksimal kuvvet Antrenmanlarının Vücut Kompozisyonuna Etkileri Spor Bilimleri Dergisi, (5) 1:26-35
48. Günay M. (1999). Egzersiz Fizyolojisi . Bağırhan Yayınevi 2. Baskı Ankara.
49. Günay M, Kara E, Cicioğlu İ. (2006). Egzersiz ve Antrenmana Endokrinolojik Uyumlar. Gazi Yayınevi, Ankara.
50. Günay M, Tamer K, Cicioğlu İ. (2006). Gazi Kitabevi. Ankara.
51. Gür H. (1992). Değişik Tip Aktiviteler Yapan Sporcularda Koşu Bandında Yapılan Maksimal ve Submaksimal Test Sonuçlarının Değerlendirilmesi ve Sonuçlarının 5 km. Koşusunun Başarısıyla Olan İlişkisi. Spor Bilimleri Dergisi, Cilt:3, Sayı:2 Ankara.

52. Halson SL, Lnacaster GI, Jeukendrup AE and Gleeson M. (2003). İmmunological Responses to Overreaching in Cyclists. Med. Sci. Sports Exerc. Dec, 854-86.
53. Harbili S. (1999). Kuvvet Antrenmanlarının Vücut Kompozisyonu ve Bazı Hormonlar Üzerine Etkisi Yüksek Lisans Tezi, Konya.
54. Hazar M. (1995). Sekiz Haftalık Kuvvet Antrenmanının Besyo Öğrencilerinde Bazı Kan Hormon Düzeylerine Etkisi, Doktora Tezi, Gazi Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Ankara
55. Hazar S, Alpay B. (2000). Türk Güreş Milli Takımı Sporcularının Bazı Solunum ve Dolaşım Parametrelerinin Niğde Üniversitesi Güreş Takım Sporcularıyla Kıyaslanması Niğde Beden Eğt. ve Spor Yük.
56. Hazır T, Açıkada C. (2002). Vücut kompozisyonunun Değerlendirilmesinde Biyoelektrik Impedans Analizinin Güvenirliği: Karşılaştırma Çalışması Spor Bilimleri Dergisi Hacettepe J. of Sport Sciences 13 (2), 2-18
57. Hole W.J. (1990). Human Anatomy and Physiology, 5th Edition, Dubuque, Iowa: Wm. C. Brown Publishers, S. 593-630.
58. Holloszy J. O, Coyle E. F. (1984). Adaptations of Skeletal Muscle to Endurance Exercise and Their Metabolic Consequences. J. Appl. Physiol.,56: 831-838.
59. İri R. (2000). Amatör Futbolcularda Makro Dönem Dayanıklılık Antrenmanının Aerobik, Anaerobik Kapasite ve Dolaşım, Solunum Sistemlerine Etkisi. Sakarya Üniv. Sosyal Bil. Enst. Yüksek Lisans Tezi Sakarya,
60. Jukka AS. (2003). Body Composition Assessment With Segmental Multifrequency Bioimpedance Method. Journal of Sports Science and Medicine, Vol. 2 Supplementum 3
61. Kaufmann, D., Swenson, E., Fenci, J., Lucas, A. (1974). Pulmonary Function of Marathon Runners. Med. Sci. Sports Exerc. 6 (2): 114-117.
62. Kaya Y. (1999). Sezon Arasında Yapılan Hazırlık Antrenmanlarının Futbolcuların Performanslarına Etkisi, Yüksek Lisans Tezi, Sakarya Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü,Sakarya.
63. Kayatekin BM, Semin I, Acarbay S, Oktay G , Selamoğlu S. (1998). "A Comparison of Blood Lipid Profiles of Professional Sportspersons and Controls", Indian J.Physiol Pharmacol.42(4):478-484.
64. Koç H, Gökdemir K, Kılınç F. (2000). Sezon Arasında Yapılan Antrenmanların Kütahyaspor Futbolcularının Bazı Fiziksel ve Fizyolojik Parametrelerine Etkisi. Gazi Üniversitesi Beden Eğitimi ve Spor Bilimleri I. Ulusal Kongresi Bildiri Özetleri Kitabı, Ankara, ss 122-128.
65. Koç H, Günay M. (2000). Sekiz Haftalık Genel Sürat Antrenman Programının Hentbolcularda Vücut Yağ Yüzdesi, Solunum Fonksiyonları ve Kan Basıncına Etkisi. Gazi Beden Eğit. ve Spor Bil 1. Kongresi Bildiriler (26-27 Mayıs 2000), 94-100, Ankara..
66. Koz M, Ersöz G, Gelir E. (2003). Fizyoloji Ders Kitabı. Nobel Yayın Dağıtım, Ankara.

67. Kuter M, Öztürk F. (1991). Elit Basketbolcularda Kuvvet Antrenmanının Vücut Kompozisyonu Üzerine Etkisi, Spor Bil. Derg. 2 (4):9-15.
68. Lakhera SC, Kain TC, Bandopadhyay P. (1994). Lung Function in Middle Distance Adolescent Runners. Indian J Physiol Pharmacol. 38 (2): 117-20.
69. Lamb D.R. (1978). Physiology of Exercise, Responses and Adaptations, 2nd Edition, Newyork: Macmillan Publishers Company.
70. Martin BJ, Sparks K.E, Zvillich C.W, Weil J.V. (1979). Low Exercise Ventilation in Endurance Athletes. Med. Sci. Sports Exerc, 11 (2): 181-185.
71. Mashiko T, Umeda T, Nakaji S and Sugawara K (2004) Effects of Exercise on the Physical Condition of College Rugby Players During Summer Training Camp, Br J. Sports Med; 38:186–190. Doi: 10.1136/Bjism.004333.
72. Mc Ardle, W.D, Katch EL, Katch V.L. (1981). Exercise Physiology, Energy, Nutrition and Human Performance. Philadelphia: Lea and Febiger, S. 154-197.
73. Muratlı S, Sevim Y. (1993). Antrenman Bilgisi. Anadolu Üniv. Yayın No:583, Eskişehir.
74. Noyan A.(1993). Yaşamda ve Hekimlikte Fizyoloji. 8. Baskı. Ankara.
75. ÖnerE.F,(2008).DifüzyonTesti,Erişim:
http://www.toraks.org.tr/10_kongre_kurs/pdf/51_54_Difuzyon_testi.pdf Erişim Tarihi: 10.09.2008
76. Özer K. (2006). Fiziksel Uygunluk. Nobel Yayın Dağıtım, 2. Baskı Ankara.
77. Pamuk Ö. (2006) Basketbol Erkekler 2. Lig ve Bölgesel Lig Oyuncularının Fiziksel ve Fizyolojik Parametrelerinin Karşılaştırılması
78. Patlar S. (1999). Futbolcularda Sürekli Koşular ile Oyun Formunun Dayanıklılık ve Solunum Parametrelerine Etkisi. Yüksek Lisans Tezi, Konya.
79. Patlar S. (2006). 4 Haftalık Kronik Submaksimal Egzersizin Lökosit ve Lökosit Alt Grupları Üzerindeki Etkisi. 9. Uluslararası Spor Bil. Kongresi, Muğla, 226–227.
80. Pouramir M, Haghshenas O and Sorkhi H (2004) Effects of Gymnastic Exercise on the Body Iron Status and Hematologic Profile. Iran J. Med. Sci, 29, 3, 140-141.
81. Powers S.K, Hovvley E.T. (1990). Exercise Physiology. Theory and Application to Fitness and Performance, Dubuque, Iowa: Wm. C. Brown Publishers, S. 207-249.
82. Rietjens GJ, Kuipers H, Hartgens F and Keizer HA. (2002). Red Blood Cell Profile of Elite Olympic Distance Triathletes.A Thre-year Follow-up.Int.J.Sports Med, 23.6.391– 6.
83. Saltin B, Rowell L. B. (1980). Functional Adaptations to Physical Activity. Federation Proceedings, 39: 1506-1513.
84. Sarı H, Terzioğlu M ve Erdoğan F. (1981). Farklı Spor Branşlarındaki Sporcular ile Sedanter Kişilerin İstirahat Egzersize Dinlenmede Solunum-Dolaşım Parametrelerinin Karşılaştırılması. Spor Hekimliği Dergisi, Sayı 16.
85. Savaş S, Uğraş A. (2004). Sekiz Haftalık Sezon Öncesi Antrenman Programının Üniversiteli Erkek Boks, Tekvando ve Karate Sporcularının Fiziksel ve Fizyolojik Özellikleri Üzerine Olan Etkileri. GÜ, Gazi Eğitim Fak. Dergisi Cilt 24, Sayı 3 257-274

86. Savucu Y. (2001). Özel Düzenlenmiş Plyometrik Antrenmanların Genç Basketbolcuların Anaerobik Güçlerine Etkisi. Fırat Üniv. Sağlık Bil. Enst. Yüksek Lisans Tezi, Elazığ.
87. Sezen M. (1995). Farklı Aerobik Nitelikli Dayanıklılık Antrenmanlarının Aerobik Güç, Vücut Kompozisyonu ve Kan Basınçlarına Etkisi. Gazi Üniv. Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Yayınlanmamış Doktora Tezi, Ankara
88. Sınırkavak G, Dal U, Çetinkaya Ö. (2004). Elit Sporcularda Vücut Kompozisyonu ile Maksimal Oksijen Kapasitesi Arasındaki İlişki Cumhuriyet Üniversitesi Tıp Fak. Dergisi 26, 171-176.
89. Sly R.M. (1986). History of Exercise-induced Asthma. Med. Sci. Sports Exerc, 18: 314-317.
90. Solak H, Görmüş İS, Solak T, Görmüş N. (2002). Spor ve Kalbimiz. Nobel Yayın Dağıtım Ankara.
91. Solomon E.E. (1997). Çeviri : Bikem Süzen. İnsan Anatomisi ve Fizyolojisine Giriş. Birol Basın Yayın Dağıtım ve Tic. Ltd. Şti., S. 199-209.
92. Sönmez Tiryaki G.(2002). Egzersiz ve Spor Fizyolojisi, Abant İzzet Baysal Üniv. BESYO Gölköy / Bolu.
93. Su YC, Lin CJ, Chen KT, Lee SM, Lin JS, Tsai CC, et All (2001) Effects of Huangqi Jianzhong Tang on Hematological and Biochemical Parameters in Judo Athletes. Acta Pharmacol Sin. Dec, 22: 1154–8.
94. Şenel Ö. (1995). Aerobik ve Anaerobik Antrenman Programlarının 13 -16 Yaş Grubu Erkek Öğrencilerin Bazı Fizyolojik Parametreleri Üzerindeki Etkileri, Yayınlanmamış Doktora Tezi, Gazi Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Beden Eğitimi ve Spor Anabilim Dalı, Ankara,
95. Tamer K. (1995). Sporda Fiziksel-Fizyolojik Performansın Ölçülmesi ve Değerlendirilmesi, 1. Baskı, Türkerler Kitapevi Ankara.
96. Tamer K. (1995). "Çeşitli Koşu Programlarının Aerobik - Anaerobik Güç ve Akciğer Fonksiyonlarına Etkileri İle İlişki Düzeylerinin Belirlenmesi", Performans Dergisi, Cilt 1, Sayı 3,Ege Üniv. Yay. İzmir,
97. Tamer K. (1996). Farklı Aerobik Antrenman Programlarının Serum Hormonları, Kan Lipidleri ve Vücut Yağ Yüzdesi Üzerine Etkisi. Beden Eğitimi Spor Bilimleri Dergisi 1: 1-11, Ankara.
98. Telford RD, Cunningham RB. (1991). Sex Sportan Boy Size Dependency Of Hematology İn Higly Trained Athletes, 23 (7) 788–94 Pub Med – Indexed For Medline.
99. Temoçin S, Ek RO, Atatekin T. Futbolcularda Sürat ve Dayanıklılığın Solunumsal Kapasite Üzerine Etkisi. Spormetre Beden Eğitimi ve Spor Bil. Dergisi, 2004, II(1) 31-35
100. Tunay H. (2005). Düzenli Basketbol Oynayan 8-12 Yaş Çocukların Solunum Fonksiyon Testlerinin Değerlendirilmesi. Gaziantep Üniv. Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Gaziantep.
101. Tuncel N. (1994). Fizyoloji. Anadolu Üniversitesi Yayını, No: 493, Eskişehir.

102. Tutkun E. (1992). Hentbol, Voleybol, Güreş, Judo Okul Takımlarında Yer Alan Üniversite Öğrencilerinin Antropometrik Yapıları ile Motorsal Test Ölçümlerinin İncelenmesi. On Dokuz Mayıs Üniv. Sağlık Bil. Enst. Yüksek Lisans Tezi Samsun
103. Ünal M. (1998) Aerobik ve Anaerobik Akut-Kronik Egzersizlerin İmmün Parametreler Üzerindeki Etkileri, İ.Ü. Sağlık Bilimleri Enstitüsü, 20, İstanbul.
104. Vander A.J, Sherman J.H, Luciano D.S. (1990). Human Physiology, The Mechanisms of Body Function, International Edition, 5th Edition, New York: McGraw-Hill Publishing Company, S. 427-471.
105. Weitz C.A., Garruto R.M., Chin C.T., Liu J.C., Liu R.L., He X. (2002). Lung Function of Han Chinese Born and Raised Near Sea Level and at High Altitude in Western China. Am J Hum Biol., Jul-Aug; 14(4):494-510,
106. Wilmore J.H., Costil D.C. (1994). Physiology of Sport and Exercise, Champaign, IL: Human Kinetics, S. 191-211, 145-159, 215-238.
107. Winder W, Hagberg J. M, Hickson R. C, Ehsani A , McLane J. A. (1978). Time Course of Sympathoadrenal Adaptation to Endurance Exercise Training in Man. J. Appl. Physiol., 45 (3): 370-374.
108. Yeh SH, Chuang H, Lin LW, Hsiao CY and Eng HL. (2006). Regular Tai Chi Chuan Exercise Enhances Functional Mobility and cd4 cd25 Regulatory Cells British Journal of Sports Medicine; 40: 239-243.
109. Yıldırım N. (2008). Solunum Fonksiyon Testleri. Erişim: www.toraks.org.tr/kisokulu2-ppt-pdf/Nurhayat_Yildirim.pdf Erişim Tarihi: 05.09.2008.
110. Yüksel O. (2003). Üniversitede Okuyan Erkek Öğrencilere Uygulanan Aerobik ve Anaerobik Egzersizlerin Dolaşım ve Solunum Sistemleri ile Vücut Yağ Oranları Üzerine Etkisi. Yüksek Lisans Tezi, Kütahya.
111. Zorba E. (2005) Vücut Yapısı Ölçüm Yöntemleri ve Şişmanlıkla Başa Çıkma, Morpa Kültür Yayınları, İstanbul.

8. EKLER

EK 1: Vücut Kompozisyonu Ölçüm Cihazı ve Raporu (Tanita TBF-300)



Handwritten: *Handwritten signature*

TANITA
BODY COMPOSITION
ANALYZER
TBF-300

BODY TYPE	STANDARD
GENDER	MALE
AGE	16
HEIGHT	179 cm
WEIGHT	69.8 kg
BMI	21.6
BMR	7945 kJ
	1899 kcal
IMPEDANCE	444 Ω
FAT%	10.0%
FAT MASS	7.0 kg
FEM	62.8 kg
TBW	46.0 kg

EK 2: Solunum Fonksiyon Testleri Cihazı



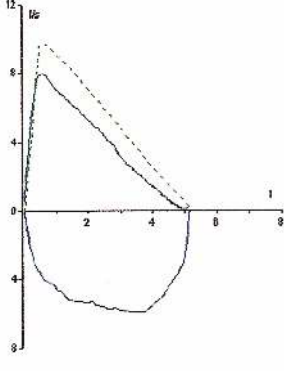
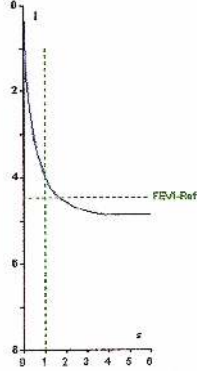
EK 3: Solunum Fonksiyon Test Raporları

DİCLE ÜNİVERSİTESİ TIP FAKÜLTESİ
GÖĞÜS HASTALIKLARI ANABİLİM DALI SOLUNUM FONKSİYON LABORATUVARI
Tel: 0412 248 80 01-16 HAT/4937 Fax: 0412 248 84 40

Futbol
EKİNCİ, M.FATİH
ID-Nr: EKİM.F140786
Comment:

179 cm, 74 kg, male *14.07.1986 =22Y
Test: 09.09.2008 / 14:03 h

Spirometry: Flow-Volume



parameter	unit	pred	act.	%pred
FVCex	l	5.32	5.06	95
FEV1	l	4.48	4.04	90
FEV1/FVC	%	83		
FEV1/FVC	%	83	80	96
PEF	l/s	10.07	7.90	78
MEF75	l/s	8.58	6.61	77
MEF50	l/s	5.66	4.34	77
MEF25	l/s	2.68	1.76	65
MEF25-75	l/s	5.10	3.62	71
Acx	l*/l/s		19.85	
Rocce	kPa/(l/s)	0.30		

Comment:

©2006 ZAN * Messgeräte GmbH Germany Tel: +49 9736 8181-0

Test: 09.09.2008/14:03
BTPS: 28/1013/20 [°C/mbars%]

Sistol: 110
Diastol: 80
Nabiz: 68

DİCLE ÜNİVERSİTESİ TIP FAKÜLTESİ
GÖĞÜS HASTALIKLARI ANABİLİM DALI SOLUNUM FONKSİYON LABORATUVARI
Tel: 0412 248 80 01-16 HAT:4937 Fax: 0412 248 84 40

EKİNCİ, M.FATİH

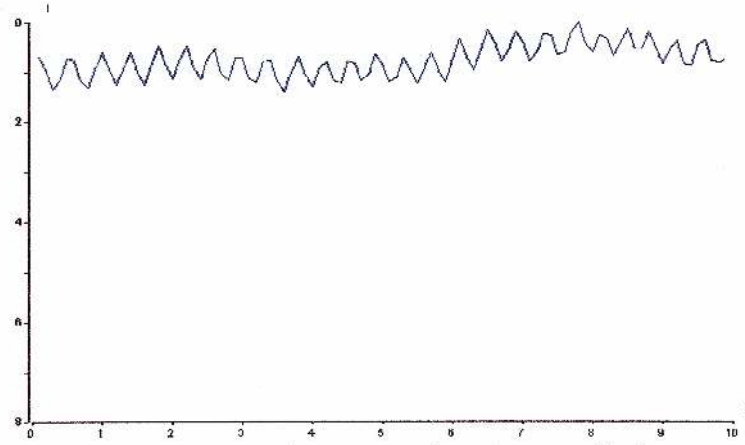
ID Nr: **EKIMJ140786**

Comment:

179 cm, 74 kg, male *14.07.1986 -22Y

Test: 09.09.2008 / 11:38 h

Maximum Voluntary Ventilation (MVV)



parameter	unit	pred	act.	%pred
MVV	l/min	128.9	87.1	68
BF(mvv)	Resp/min		150.2	
FEV1*35	l/min	156.86	123.55	79

Comment:

©2006 ZAN * Messtechnik GmbH Germany Tel: +49 9736 8181-0

Test: 09.09.2008/11:38
DIPS: 21/1023/20 [°Cmbar%]

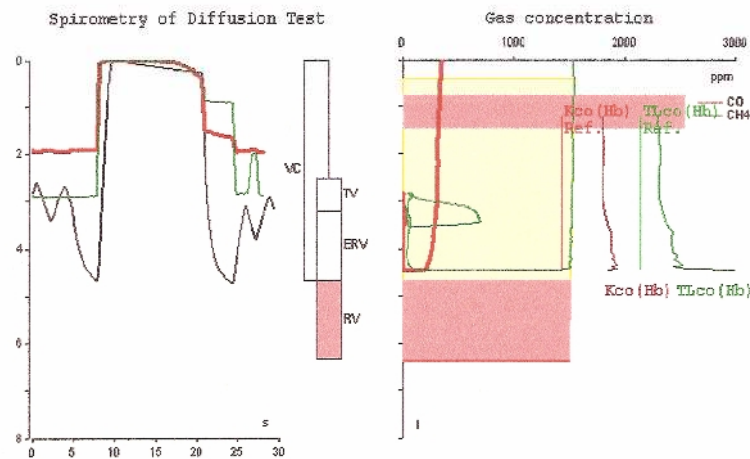
DİCLE ÜNİVERSİTESİ TIP FAKÜLTESİ
GÖĞÜS HASTALIKLARI ANABİLİM DALI SOLUNUM FONKSİYON LABORATUVARI
 Tel: 0412 248 80 01-16 HAT/4937 Fax: 0412 248 84 40

EKİNCİ, M.FATİH

ID-Nr: EKİM.F140786
 Comment:

179 cm, 74 kg, male *14.07.1986 =22Y
 Test: 09.09.2008 / 14:06 h

CO Diffusion



Results calculated from Sample Volume (sv) :

parameter	unit	pred	act.	%pred
HB	g/dl		14.6	
TLco(Hb)	mmol/kPa/min	12.21	13.10	107
Kco(Hb)	mmol/kPa/min/l	1.69	2.13	126
FRC	l	3.32	3.12	94
RV	l	1.66	1.64	98
RV/TLC	%	23	26	110
TLC	l	7.22	6.32	88
IVC CH4	l		4.68	

Results calculated with Fast Space (fs) balancing method

FRC (fs)	l	3.32	3.17	95
RV (fs)	l	1.66	1.69	101
RV/TLC (fs)	%	23	26	113
TLC (fs)	l	7.22	6.37	88

Comment:

©2006 ZAN * Messgeräte GmbH Germany Tel: +49 9736 8181-0

Test : 09.09.2008/14:06
 BTPS : 28° 01320 (°C/mbar%)

EK 4: Kan Sonuçları



T.C.
DİCLE ÜNİVERSİTESİ HASTANESİ
MERKEZ LABORATUVARLARI
TLF : 2488001-16 / RUTIN : 4774 / ACIL : 4013-4069 DİYARBAKIR

Tarih ve Saat : 16.10.2008 / 14:46:50

Sayfa : 1

İsim No	: 1080103976	İstek Durumu	: Normal
Hasta Dosya Numarası	: 2008078376	Cinsiyeti	: E Yaş : 17
Hastanın Adı Soyadı	: REŞİT ÖZBEY	Doğum Tarihi	: 04.04.1991
Bölüm Adı	: İÇ HASTA ENDOKRİN POLİKLİNİĞİ	Poliklinik / Klinik	: Poliklinik
İstemi Yapan Doktor	: MİTHAT BAKIÇECİ	Sevk Tarihi	: 10.10.2008 Sevk Sıra : 1
Çıkan Test Grupları	: Hematoloji (Rutin), Hormon, Allerji ve Spesifik Testler		
Lab. Gel. Tar. ve Saat	: 10.10.2008 / 15:59:09	Tab. Çıkış Tarihi	: 10.10.2008
İstem Notu	:		

Örnek No : 0000088807

Hematoloji (Rutin)

Örnek Tipi : Kan

Test Adı	Sonuç	Durum	Birim	Referans Aralığı	Açıklama
WBC	6.17		K/uL	4.60- 10.20	
NEU#	2.95		K/uL	2.00- 6.90	
LYM#	2.47		K/uL	0.600- 3.400	
MONO#	0.557		K/uL	0.00- 0.900	
EOS#	0.132		K/uL	0.00- 0.700	
BASO#	0.063		K/uL	0.00- 0.200	
NEU%	47.8		%	37.0- 80.0	
LYM%	40.0		%	10.0- 50.0	
MONO%	9.03		%	0.00- 12.0	
EOS%	2.13		%	0.00- 7.00	
BASO%	1.01		%	0.00- 2.50	
RBC	4.64		M/uL	4.04- 6.13	
HGB	14.3		g/dL	12.2- 18.1	
HCT	41.1		%	37.7- 53.7	
MCV	88.6		fL	80.0- 97.0	
MCH	30.9		pg	27.0- 31.2	
MCHC	34.8		g/dL	31.8- 37.4	
RDW	14.5		%	11.6- 16.8	
PLT	234		K/uL	142- 424	
MPV	7.91		fL	0.00- 99.9	
PCT	0.185		%	0.00- 9.99	
PDW	16.3		fL(GSD)	0.00- 99.9	

HİMOGRAM KULLANICISI

Hormon

Örnek Tipi : Serum

Test Adı	Sonuç	Durum	Birim	Referans Aralığı	Açıklama
PROGESTERON	0.497		ng/mL	0.2- 1.7	
TESTOSTERON	3.67		ng/mL	0.0- 1.6	
CORTİZOL	12.52		µg/dL	0.0- 1.4	

Allerji ve Spesifik Testler

Örnek Tipi : Serum

Test Adı	Sonuç	Durum	Birim	Referans Aralığı	Açıklama
GROWTH HORMON	1.73		ng/mL	0.06- 5.00	

Dr. Gökhan ÇAKIRCA

Aray. Gör. Dr. Şahin NİRGİZ

EK 5: ANTRENMAN PROGRAMLARI

FUTBOL

Hazırlık Dönemi

1. HAFTA: Genel Kondisyon - Kros
2. HAFTA: Genel Kondisyon - Kros
3. HAFTA: Program 1A - Program 2
4. HAFTA: Program 1B - Program 2 - Kombine
5. HAFTA: Program 3A - Teknik - Taktik - Hazırlık Maçı
6. HAFTA: Teknik - Taktik – Hazırlık Maçı

Müsabaka Dönemi

7. HAFTA: Teknik - Taktik - Program 2
8. HAFTA: Teknik - Taktik - Kombine
9. HAFTA: Teknik - Taktik - Program 2
10. HAFTA: Teknik – Taktik - Kondisyon
11. HAFTA: Teknik - Taktik - Kombine
12. HAFTA: Teknik - Taktik - Kombine

BASKETBOL

Hazırlık Dönemi

1. HAFTA: Genel Kondisyon - Kros
2. HAFTA: Genel Kondisyon - Program 1A
3. HAFTA: Program 1B - Program 2 - Program 3A
4. HAFTA: Program 2 - Kombine - Teknik - Taktik
5. HAFTA: Kombine - Teknik - Taktik - Hazırlık Maçı
6. HAFTA: Teknik - Taktik - Hazırlık Maçı

Müsabaka Dönemi

7. HAFTA: Teknik - Taktik - Program 3A
8. HAFTA: Teknik - Taktik - Program 2
9. HAFTA: Teknik - Taktik - Kombine
10. HAFTA: Teknik – Taktik - Kondisyon
11. HAFTA: Teknik - Taktik - Program 3A
12. HAFTA: Teknik - Taktik - Kombine

VOLEYBOL

Hazırlık Dönemi

1. HAFTA: Genel Kondisyon - Kros
2. HAFTA: Genel Kondisyon – Program 1A
- 3.HAFTA: Program 1B - Program 2 – Program 3A
- 4.HAFTA: Program 3A - Kombine - Teknik
- 5.HAFTA: Kombine - Teknik - Taktik - Hazırlık Maçı
- 6.HAFTA: Teknik - Taktik - Hazırlık Maçı

Müsabaka Dönemi

- 7.HAFTA: Teknik - Taktik - Program 3A
- 8.HAFTA: Teknik - Taktik - Kombine
- 9.HAFTA: Teknik - Taktik - Kombine
- 10.HAFTA: Teknik - Taktik – Program 3A
- 11.HAFTA: Teknik - Taktik - Kombine
12. HAFTA: Teknik - Taktik - Kondisyon

ATLETİZM

Hazırlık Dönemi

- 1.HAFTA: Kros 40 dk. % 40 yüklenme şiddeti
- 2.HAFTA: Kros 40 dk. % 50 yüklenme şiddeti - Genel Kondisyon
- 3.HAFTA: Kros 40 dk. % 60 yüklenme şiddeti - Genel Kondisyon
- 4.HAFTA: Program 1A - Kros 40 dk. % 60 yüklenme şiddeti
- 5.HAFTA: Program 2 - Kros 5*8 dk. % 70 yüklenme şiddeti- Arttırmalı Koşu
- 6.HAFTA: Kombine - Kros 5*10 dk. % 70 yüklenme şiddeti- Arttırmalı Koşu
- 7.HAFTA: Kros 5*10 dk. % 70 yüklenme şiddeti - Arttırmalı Koşu - Deneme Koşusu 1500 mt.
- 8.HAFTA: Kros 5*10 dk. % 70 yüklenme şiddeti - Arttırmalı Koşu - Deneme Koşusu 1500 mt.
- 9.HAFTA (Müsabaka Haftası): Kros 5*8 dk. % 60 yüklenme şiddeti - Arttırmalı Koşu
- 10.HAFTA: Kros 40 dk. % 50 yüklenme şiddeti
- 11.HAFTA: Kros 40 dk. % 60 yüklenme şiddeti
- 12.HAFTA: Kros 4*10 dk. % 60 yüklenme şiddeti - Arttırmalı Koşu

TAEKWONDO

Hazırlık Dönemi

1. HAFTA: Genel Kondisyon - Kros
2. HAFTA: Genel Kondisyon – Program 1A
- 3.HAFTA: Program 1A - Program 1B
- 4.HAFTA: Program 2 - Kombine – Teknik - Program 3A
- 5.HAFTA: Kombine - Teknik - Taktik - Program 3A
- 6.HAFTA: Teknik - Taktik - Kombine
- 7.HAFTA: Teknik - Taktik - Kondisyon
- 8.HAFTA: Teknik - Taktik - Kombine
- 9.HAFTA: Teknik - Taktik - Kombine
- 10.HAFTA (Müsabaka Haftası) : Teknik - Taktik – Program 3A
- 11.HAFTA: Teknik - Program 3A
12. HAFTA: Teknik – Kombine – Kondisyon

ANTRENMAN PROGRAMININ AÇIKLAMALARI

Genel Kondisyon: Çok yönlü genel geliştirici alıştırılmalarla yapılan, genel güçgelişimini sağlayıcı çalışmalar.

Program 1A: Kas geliştirici maksimal kuvvet antrenmanı

Program 1B: Kas içi koordinasyon maksimal kuvvet antrenmanı

Program 2: Spor dalına özgüçabuk kuvvet antrenmanı

Program 3A: Sıçrama kuvveti çalışması

Kombine: Sürat, sıçrama çalışmaları, süratte devamlılık, teknikle bağlantılı kondisyon çalışmaları ve teknik çalışmaları.

Kros: Sürekli ya da değişmeli uzun mesafe koşuları

Teknik: Teknik çalışmaları, basit teknik hareketlerden başlayıp, kombine teknik çalışmalara doğru yönlendirilmelidir. Amaca göre öğretim şeklinde ya da yoğun yüklenme altında çalışmalıdır.

Taktik: Lig müsabakalarında uygulanacak hücum ve savunmadaki oyun anlayışı ve taktik ilkeler, antrenmanda kombinasyonlar ve set biçiminde verilmelidir. Öncelikle serbest oyun kombinasyonlarından başlanılmalı ve daha sonra oyun düzeni, anlayışı antrenman ve hazırlık maçlarında olgunlaştırılmalıdır (73).

9. ÖZGEÇMİŞ

18.07.1978' de Diyarbakır-Merkez' de doğdum. İlk, orta ve lise öğrenimimi Diyarbakır' da yaptım. 1998 yılında Dicle Üniversitesi Beden Eğitimi ve Spor Öğretmenliği'ni kazandım. Eğitimimi Dicle Üniversitesi Ziya Gökalp Eğitim Fakültesi Beden Eğitimi ve Spor Bölümü'nde 2002 yılında tamamladım. Aynı yıl Diyarbakır'ın Çınar ilçesi, Çınar Lisesi' ne atandım. 2004-2007 yılları arasında Merkez Çelebi Eser İ.Ö.O' da görev yaptım. 2007 yılında Merkez Sezai Karakoç Anadolu Lisesi'ne atandım. Halen bu görevime devam etmekteyim.

2005 yılında Dicle Üniversitesi'nde Beden Eğitimi ve Spor A.B.D' de özel öğrenci olarak ders aldım. 2006 yılında Fırat Üniversitesi Beden Eğitimi ve Spor A.B.D Yüksek Lisans Programını kazandım. Fırat Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Beden Eğitimi ve Spor A.B.D' de eğitim gördüm ve tez savunması aşamasındayım.

2 yılı profesyonel ligde olmak üzere 10 yıl futbol oynadım. Futbol ve Badminton antrenörlük belgesi sahibiyim. Atletizm hakemliği yapmaktayım. Ayrıca İngilizce, bilgisayar, tören ve kutlamalar ve halk oyunları kursu belgelerim bulunmaktadır.

Babam Dicle Üniversitesi'nde memur ve annem ise ev hanımıdır. 2' si öğretmen diğeri üniversitede okutman olmak üzere 3 kardeş sahibiyim.

İlgi alanlarım kitap okumak, araştırma yapmak ve spor aktiviteleriyle uğraşmaktır.